ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

48. Jahrgang. Juli 1933 Heft 7.

Originalabhandlungen.

Studien über Symbiose und Disposition für Parasitenbefall sowie über Vererbung pathologischer Eigenschaften unserer Holzpflanzen.

III.

Untersuchungen
über Zuwachsgang, Wassergehalt, Holzqualität, Erkrankung und Entwertung geharzter Fichten.

Mit 11 Abbildungen.

I.

Einleitung

von Professor von Tubeuf.

Das vorliegende Thema habe ich dem hessischen Forstassessor Eduard Hainer zur Bearbeitung gegeben, weil eine früher bei mir begonnene Untersuchung derselben Fragen durch den preußischen stud. forest. Herrn Cramer von Laue zwar in Angriff genommen, aber nicht durchgeführt und vollendet worden war.

Das wertvolle Material, welches nach von mir in den Jahren 1916 ff. durchgeführten vergleichenden Fichtenharzungen in Grafrath in einem größeren, mehr als 100jährigen Bestande noch zur Verfügung stand, wollte ich gerne zu einer Untersuchung über die Folgen einer solchen Harznutzung verwendet sehen.

In der Literatur ist aus der neueren Zeit hiezu nur ein Artikel von Prof. Wiedemann (Silva 1929, S. 139) erschienen, auf den hiebei

einzugehen wäre. Die praktische Frage der Schädlichkeit des Wildschälens auf die Gesundheit und das Leben, jedoch nicht auf den Zuwachs der Fichten ist dagegen schon sehr lange durch besondere Untersuchungen dargetan worden und bildet ein ständiges Kapitel in den Büchern über Forstschutz und in den forstlichen Zeitschriften. Dieselbe Frage bei der Gewinnung technisch wertvollen Harzes aus den Arten der Gattung *Pinus* ist dagegen viel länger und öfter und eingehender bearbeitet worden, insbesondere in den Kriegsjahren, in welchen die Harznutzung in den deutschen Kiefernwaldungen durchgeführt und ein brauchbarer Ersatz gewonnen wurde, für das vorher nach Europa importierte Harz der Schwerkiefern, insbesondere von *Pinus australis* (*syn. palustris*) aus dem südlichen Teile der nordamerikanischen Union.

Über die hiebei gemachten Erfahrungen entstand eine umfangreiche deutsche Literatur und über die Harzgewinnung aus den amerikanischen Kiefern besteht ebenfalls eine solche in amerikanischen Zeitschriften.

Außerdem kennen wir noch die französische Harzung der *Pinus Pinaster* in der Dünengegend „Les Landes" südlich von Bordeaux. Diese ist insoferne von besonderem Interesse, als sie nach 2 verschiedenen Methoden erfolgt: Die eine Methode ist eine schonende und soll lange Zeit am selben Stamme fortgeführt werden, die andere ist eine schonungslose, den Baum in kurzer Zeit bis zum Tode ausnützende. Diese Methoden zeigen allein schon, daß beides möglich ist, und wir haben bei unserer deutschen Harzung neben der ganz allgemein angestrebten schonenden Lachten- und der Rillenmethode (welch letztere wie die Gumminutzung an den Bäumen etwa ein im Röntgenbild betrachtetes Fischgrätensystem zeigt), auch eine durch zu zahlreiche Lachten übertriebene Ausführung kennen lernen, bei welcher in sehr kurzer Zeit ein großer Harzertrag erzielt wurde. Die Bäume aber zeigten alsbald ein Kränkeln der Krone, welches zu ihrem Absterben führte, wenn sie nicht vorher gefällt wurden.

Die seltene und wie man hofft, nie wiederkehrende Gelegenheit einer durch ganz Deutschland organisierten Kiefernharzung förderte eine sehr umfangreiche Literatur zu Tage. Die weitgehenden Interessen der Wirtschaft führten auch zur Gründung einer besonderen Harzgesellschaft, welche beträchtliche Mittel für Versuche zur Verfügung stellte. Allein in meinem Institute wurden mehrere Arbeiten ausgeführt:

Tubeuf: Harznutzung der Kiefer oder Föhre. Mit 9 Abb. Naturwissenschaftliche Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft. 1916, S. 151—160.

„ Nachtrag zur Technik der Kiefernharzung. Mit 3 Abb. Daselbst 1916, S. 267—272.

„ Harznutzungsfragen. Mit 15 Abb. Daselbst 1916, S. 353—385.

„ Zweiter Nachtrag zur Harznutzungstechnik. Mit 4 Abb. Daselbst 1916, S. 385—388.

Tubeuf: Stand und Aussichten der Harznutzung. Daselbst 1918, S. 1—2.
„ Über die Beziehungen der Baumphysiologie zur praktischen Harznutzung. Mit 5 Abb. Daselbst 1918, S. 2—17.
„ Die Verwendung des deutschen Harzes. Daselbst 1918, S. 67—70.
„ Harznutzung der Fichte in Grafrath. Mit 10 Abb. Daselbst 1918, S. 78—98.
Schierlinger: Harznutzung der Föhre. Mit 2 Tafeln und 14 Tabellen. Daselbst 1919, S. 281—365. (Doktorarbeit aus dem forstbotan. Institut.)

Die Arbeiten von Prof. Doposchek und von Prof. Herzog, sowie von Herrn Patschowsky konnten noch nicht literarische Verwendung finden. Dazu kamen noch Artikel anderer Autoren, zumal solche nach Vorträgen, die bei einer von mir veranlaßten Zusammenkunft in meinem Hörsaale gehalten wurden. Ich suchte das Material in meiner Zeitschrift, die ja auch viele andere Materien aufnahm, welche uns in den Kriegs- und Kriegsfolgejahren am Herzen lagen, wie z. B. Fettversorgung, zu vereinen. (Der Wald lieferte reichlich Buchelöl und später auch Fichtensamenöl, nachdem ich dessen Eignung zur Ernährung nachgewiesen, erprobt und die Art der allgemeinen Gewinnung vorgeschlagen hatte. Das Laubheu sollte für die hungernden Pferde Ersatzfutter geben. Holzmehl und Strohmehl war ob seiner Eignung als Futterstoff zu prüfen usw.).

Harzungsartikel anderer Autoren kamen damals in derselben Zeitschrift zur Veröffentlichung:

Petraschek: Zur Harznutzungsfrage. Mit 6 Abb. 1916, S. 177—192.
Strohmeyer: Der Weißtannenbalsam und die Technik seiner Gewinnung. Mit 1 Abb. 1916, S. 430—435.
Wislicenus: Zur deutschen Terpentingewinnung mit geschlossenen Baumverwundungen. Mit 6 Abb. 1917, S. 41—52.
Roth: Zur Harznutzungsfrage. Mit 6 Abb. 1917, S. 146—161.
Auerochs: Beiträge zur Harznutzung. 1917, S. 176—179.
Münch: Das Harzerträgnis der gemeinen Kiefer. 1918, S. 18—27.
Gundel: Harznutzung 1917. Mit 3 Abb. 1918, S. 28—35.
Auerochs: Untersuchungen und Erfahrungen bei der Harznutzung 1917. 1918, S. 35—43.
Koehl: Untersuchungen über verschiedene Verfahren zur Harzgewinnung. 1918, S. 43—53.
Wislicenus: Zur deutschen Kiefernterpentingewinnung mit geschlossenen Bohrungen und Harzbeuteln. 1918, S. 53—61.
Kienitz: Versuche über den Einfluß der Art der Verwundung auf den Balsamfluß der gemeinen Kiefer. 1918, S. 61—67.
Gundel: Kiefernharzung 1918. Merkblatt des Kriegsausschusses. Mit 1 Abb. 1918, S. 70—78.
Schepp: Zur Kiefernharznutzung 1918. 1918, S. 105—118.
Parst: Die Kienölgewinnung im Walde von Bialowies. Mit 2 Kurven und 6 Bild-Tafelb. 1919, S. 105—137.

Sobald aber nach Kriegsschluß die alten Harzquellen wieder flossen, erlosch auch die Harznutzung im deutschen Kiefernwald wieder — zur Freude der Beteiligten.

Auch die Flut literarischer Ergüsse trocknete und die Mittel des Staates und der Industrie froren ein oder ergossen sich in andere Bahnen. Auch die bei den Untersuchungen beteiligten Personen kehrten zu ihrer früheren Tätigkeit zurück oder fanden lohnenderen Verdienst.

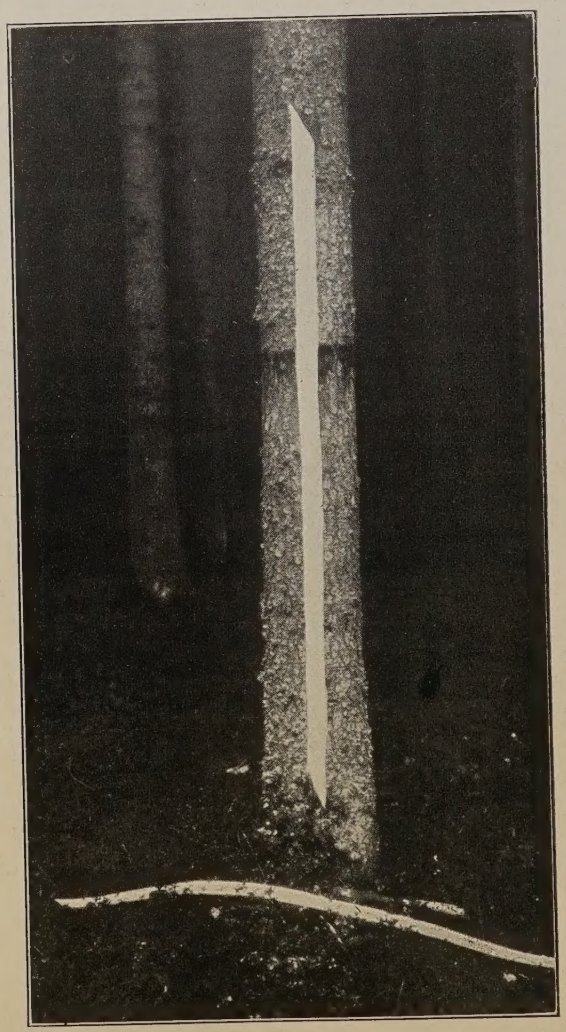

Abb. 1. Frisch gelachtete Fichte.

Die Lachte ist ca. 2 m lang und ca. 3 cm breit, oben und unten spitz zulaufend; sie wird mit 2 Schnitten mit der Hippe hergestellt. Der abgezogene Rindenstreifen liegt vor dem Baume.

(In der Regel werden nur ältere Stämme angelachtet. Die abgebildete Lachte ist für die photographische Aufnahme in einem stark geschälten Bestande gemacht worden).

So kam es, daß die Zahl noch unvollendeter Harzarbeiten bei mir zunahm, ohne einen Abschluß gefunden zu haben.

Die hier zur Veröffentlichung kommende Arbeit ist auch nicht der Harznutzung selbst gewidmet, sondern ihren Folgen auf Zuwachs

einerseits und auf die Gesunderhaltung der geharzten Bäume andererseits. Sie wurde von mir veranlaßt durch Beobachtungen, die ich in der Harznutzungsperiode selbst und nach deren Abschluß gemacht hatte. Die Art der Lachtenanlagen (1—4 am Stamme) durch Wegnahme eines Rindenstreifens im Frühjahr (Mai) ist durch die beigegebenen Bilder zu sehen; ebenso die Überwallung der Lachten. So

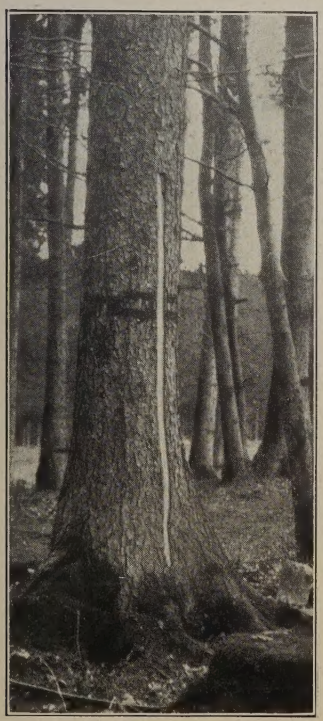

Abb. 2.
Abb. 2 ist eine ca. 130 J. alte Fichte mit einer schmalen Lachte von ca. 2 m Länge.

Abb. 3.
Abscharren des Harzes mit dem Scharreisen (Juni).

Aus Tubeuf, Harzungs-Fragen, Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft. 1916. Heft 7/8, S. 352—384.

konnte ich bei meinen Fichten- und Kiefernharzungsversuchen die Entdeckung machen, daß jede bis zum Holzkörper reichende Rindenverletzung zu einem gewaltigen Lufteinbruch ins Innere des Baumstammes führt. Dieser Einbruch ist nach Fällung des Stammes hinter den Lachten deutlich zu sehen, weil das bloßgelegte Holz keilförmig nach innen weiß erscheint und so bis zu dem bei der Fichte gleich-

farbigen, wasserarmen (bei der Kiefer gedunkelten) physiologischen Kern des Baumes reicht. Das von der Rinde bedeckt bleibende Holz rechts und links der Lachte bleibt wasserreich und somit viel dunkler. Die auffallende Helligkeitsdifferenz der ihrer Rindendeckung beraubten Holzkeile und des bedeckt gebliebenen Holzes bleibt dauernd erhalten, wenn auch nicht an allen Stellen gleich regelmäßig. Bei der Fichte

Abb. 4. Überwallte Schälwunden an der Fichte.
Rechts: Nach Abscharren der Harzkruste, welche die Überwallungswulste bedeckte. Links: Durch Abschälen der Rinde sind die Überwallungswulste, welche von der Seite her die Schälstelle überwallen, deutlich gemacht. Die Schälwunde ist hier schon fast ganz geschlossen. Bei den künstlichen Lachten können sich so große Überwallungswulste nicht bilden, weil sie nach dem 4. Jahre abgeschnitten werden. v. Tubeuf, Harzungsfragen. In Naturw. Z. f. Forst- und Landwirtschaft, 1916, S. 382.

kann der Wasserdampf durch die Markstrahlinterzellularen, sowie flüssiges Wasser durch die Leitungstracheiden radial zur Wundenoberfläche gelangen; die tangentiale Wiederauffüllung der wasserarm gewordenen Membranen und Lumina der Längstracheiden im Trockenkeil von Seiten des wasserreich gebliebenen Nachbarholzes scheint nicht stattzufinden, da Interzellulare und Luftzellen im Tracheidenholze

Abb. 5. Querschnitt durch eine an 4 Seiten angelachtete 99 Jahre alte Fichte. Die Scheibe ist bei 1,57 m oberhalb des Stockabschnittes entnommen und liegt schon höher wie die oberen Lachtenenden. Die hellen, wasserarmen Bänder, welche Lachtenoberfläche und Kern verbinden, sind auch in dieser Region oberhalb der Lachten noch zu sehen.

nach den Seiten fehlen. Die Luft, welche in den Holzkörper der Stammbasis durch die Lachtenverwundungen eingedrungen ist, scheint auf den im Walde zu Grafrath weitverbreiteten *Trametes radiciperda* (*Polyporus annosus*) nach seinem erfolgten Angriff weiterhin anlockend zu wirken. Er ist in den geharzten Fichten mit seiner Fäule überall schnell aufgestiegen. Diese Fäule ist wohl zu unterscheiden von jener, welche durch Sporeninfektion in die Lachte kam und sich von ihr aus verbreitete und nur ein kleines Stück im Stamme aufstieg (sie ist wohl durch *Lenzites*-Arten verursacht).

Abb. 6. Fichte. Stamm III. Alle Scheiben in $^1/_3$ der nat. Größe.

Scheibe 1 liegt 1 m über dem Stockabschnitt.

Bei dieser Scheibe 1, welche die Lachten getroffen hat, hebt sich der luftreiche Kern und eine ebenso luftreich und hell gewordene Zone, welche die Lachtenoberfläche mit dem Kern verbindet, deutlich ab.

An der Westseite sieht man in dieser Zone zwischen Lachte und Kern dunkle Verfärbungen als äußere Zeichen des Pilzbefalles und Absterbens der lebenden Organe.

Scheibe 2 liegt 1,50 m über dem Stockabschnitt, also schon oberhalb der Lachten; die weiße Färbung reicht nicht mehr bis zur Rinde; die äußeren Jahrringe sind hier also wasserreich. An der Westseite und ein wenig auch an der Ostseite sieht man auch hier noch eine krankhafte Braunfärbung.

Scheibe 3 liegt 2,50 m über dem Stockabschnitt.

Die 2 hellen luftreichen Ausbuchtungen des wasserarmen Kernes bleiben noch mehr von der Rinde zurück und haben auch keine krankhaften Verfärbungen mehr. Man kann annehmen, daß das Bild bei 3 m über dem Stockabschnitt wieder normal sein würde.

Mit Rücksicht auf diese Pilzfäulen hatte ich schon beim Entschluß, einen Harzungsversuch anzulegen, ausdrücklich erklärt, daß ein solcher Versuch an die Bestimmung des sofortigen Abtriebes des Harzbestandes nach Abschluß des Versuches geknüpft werden müsse. Dementsprechend wurde auch beschlossen. Bei Beendigung des Versuches forderte ich daher zum Abtrieb des Bestandes auf, doch folgte nur eine allmähliche Auflockerung des Bestandes mit Rücksicht auf die Fortführung einer Naturverjüngung, die an schon vorher lichteren Stellen vorhanden war. Es steht heute (1933) noch ein beträchtlicher Teil dieses Bestandes,

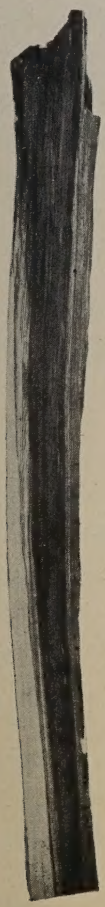

Abb. 7. Holzscheit durch eine blaufaule Lachte.

Abb. 8. Kiefernscheibe mit Lachten, die durch Blaufäule fast schwarz aussehen. Dieser Pilz ist nicht in den toten Kern wegen Mangel an Nährstoffen und nicht seitlich in den nassen Splint wegen Mangel an Luft eingedrungen.

der immer mehr ein Opfer des Pilzes wird. Äußerlich sieht man es den Bäumen nicht an, da sie mehr und mehr ihre Lachten ganz geschlossen und einen zusammenhängenden, wasserleitenden Splintmantel gebildet haben. —

Man erkennt, daß es physiologisch nur auf den Splint und auf die Rinde ankommt, wenn auch technisch und wirtschaftlich

der Baum im Werte sinkt. Dabei handelt es sich im vorliegenden Fall gar nicht um den Befall der Wundflächen (Lachten) durch Sporen von Pilzen und durch Insekten, welche diese Eingangspforten benutzen, sondern um den Einbruch von Luft, welche das Mycel der holzbewohnenden Pilze aus der Wurzelregion anlockt. Es mag sein, daß ihr weiteres Vordringen durch Schluß der Lachten gehemmt wird, doch wird der Verlust bereits eingetretener Holzzerstörung nicht mehr gut gemacht werden können.

Es schien mir wichtig zu sein, die Gelegenheit der Harznutzung auch zu einer genauen Zuwachsuntersuchung der Harzbäume zu benutzen, da diese Frage erst einmal durch Professor Wiedemann[1]) angeschnitten wurde. Ich veranlaßte zu dieser Untersuchung den mir durch die „Reichsspende" zu teil gewordenen hessischen Forstassessor Eduard Hainer[2]). Seine Arbeit folgt hier:

II.

Bericht über den Einfluß der Fichtenharzung
auf Zuwachs, Wassergehalt und Holzqualität der Bäume

von Forstassessor Eduard Hainer.

A. Das Untersuchungsmaterial.

Die untersuchten Fichten entstammen einem Fichtenaltholz des forstbotanischen Gartens in Grafrath und wurden im Frühjahr 1916 nach dem Lachtenverfahren von Prof. von Tubeuf („Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Forst- und Landwirtschaft" 1916, S. 365) geharzt. Die Lachten wurden im Frühjahr, solange die Rinde leicht „ging", mit einer Hippe, wie sie dort auf Seite 366 abgebildet ist, in einer Länge von 1—2 m und in ebenso variierter Breite von 3—5 cm senkrecht am Stamm herab bis fast zum Boden angelegt. Das Holz wurde nicht verletzt. Zahl, Länge, Breite und Exposition der Lachten wurden auf den einzelnen Versuchsstreifen variiert. Als Vergleichsstamm wurde zu unserer hier vorliegenden Untersuchung eine nicht geharzte Fichte herangezogen, die aus einem etwa 30 Jahre jüngeren Fichtenbestand ausgewählt wurde, der nur 50 m von dem Harzbestand entfernt liegt.

Insgesamt wurden 4 Stämme der im Jahre 1916 geharzten Fichten im Jahre 1930/31 untersucht; von den 4 geharzten Fichten sind zwei, nämlich die Stämme II und III schon im Winter 1924/25 gefällt worden.

[1]) Die Resultate der Wiedemannschen vergleichenden Bohrspanuntersuchungen sind am Schluß unserer Arbeit als Anlage beigefügt (S. 416).

[2]) Die Arbeit hatte ich zunächst einem preußischen Studierenden der Forstwissenschaft, Herrn Cramer von Laue, übertragen. Er beschäftigte sich aber nur kurze Zeit mit derselben, doch wurden seine Zahlen nachgeprüft und soweit sie zuverlässig erschienen, auch bei den Tabellen mitbenützt.

Ihre Untersuchung wurde im selben Jahre von Herrn Cramer von Laue begonnen, aber nicht beendet. Die von ihm gefundenen Zahlen für diese beiden Stämme wurden hier mitverwertet, die bereits von Cramer fertiggestellten Tabellen mußten aber zum größten Teil umgearbeitet werden, um sie mit den diesjährigen Ergebnissen vergleichsfähig zu machen. Nachfolgend ist eine Zusammenstellung der Stämme nach Alter und Höhe in einer Übersicht gegeben, ebenso sind Daten über Anlage der Lachten und die Stellung der Bäume im Bestande angegeben.

Tabelle I. Übersicht der untersuchten Stämme.

Stamm Nr.	Fällung am	Alter am Ende von		Höhe	Astfreier Schaft	Mittlerer brusthöhendurchm.	Der Lachten:				Bemerkungen über Standraum und Bodendecke
		1924	1929	m	m	cm	Anzahl	Breite cm	Länge m	Himmelsrichtung	
I	3. VII. 1930	100	105	27.0	10.0	39.8	nicht geharzt				Sehr lichter Stand, nach SW, W, N, NO frei! (Stangenholz vorgelagert.) Bodendecke: Moos, 5—10 j. Fichtenanflug.
II	3. XII. 1924	135	—	29.0	19.0	?	4 { 2 2	{ 10 3	1.5	W–O N–S	Stellung im geschlossenen Bestand.
III	15. XII. 1924	137	—	30.0	20.0	?	4	3	1.0	W–N–O–S	Freier Stand auf einer Lichtung.
IV	10. VI. 1930	128	133	27.3	16.5	33.3	4 { 2 2	{ 10 3	1.5	N–S W–O	Stellung i. lückigen Bestand, Boden verheidet.
V	1. VIII. 1930	130	135	28.25	17.0	33.8	4	3	1.5	W–N–O–S	Lichter Stand, nach N, O, SO frei, auf der Süd- und Westseite geringere Stämme. Bodendecke: Heidelbeere und 5 j. Fichtenanflug.

B. Der Zuwachsgang.

1. Methode der Zuwachsberechnung.

Bei der Zerlegung der Stämme wurden in bestimmten Höhen Baumscheiben entnommen, an denen die Berechnung des Flächenzuwachses erfolgen konnte. Bei Stamm II, III und IV wurden jedoch die Querscheiben in beliebigen, ungleich weit voneinander entfernten Höhen entnommen, sodaß eine Ermittlung der Massen und des Massenzuwachses in den einzelnen Altersperioden bei diesen Stämmen nicht möglich war. Nur bei Stamm I und V wurden die Querscheiben in die Mitte der gleichlangen Sektionen gelegt, sodaß auf Grund der hieraus ermittelten Stammanalysen auch die Massenberechnungen durchgeführt werden konnten.

Der Flächenzuwachs wurde an Stamm II und III für 9jährige Perioden ermittelt; so enthielt die letzte Periode (1916—1924) die nach der Harzung zugewachsene Fläche. Die übrigen Stämme sind nach 10jährigen Perioden behandelt, nur für Stamm IV umfaßt die letzte Periode die 14 Jahre nach der Harzung (1916—1929). Da aber außerdem jeweils noch der jährliche Flächenzuwachs der einzelnen Perioden ermittelt wurde, sind auch die Resultate ihrem absoluten Werte nach sehr wohl vergleichbar.

Die Durchmesser, die als Grundlage für die Berechnung der Kreisflächen dienten, wurden in der Regel durch zwei Messungen über Kreuz festgestellt. Daß dies auch bei etwas unregelmäßiger Form der Querfläche genügt, zeigt eine Gegenüberstellung von verschiedenen Messungen über Kreuz. Bei Scheibe 3 von Stamm V in Höhe 1,3 m wurden 4 Durchmesser, von denen je 2 aufeinander senkrecht standen, genau gemessen. Dann wurde das Mittel aus diesen vier und zum Vergleich jedes Mittel aus den zwei sich entsprechenden Durchmessern berechnet. Die betreffenden Zahlen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt. Es ergibt sich aus ihnen, daß 7mal die beiden Messungen vollkommen übereinstimmen und damit auch mit dem Mittel aus 4 Messungen; nur 5mal ergeben sich ganz geringfügige Abweichungen, die sich durchaus innerhalb der Fehlergrenze halten. Dabei ist zu beachten, daß diese Scheibe eine recht unregelmäßige und exzentrische Gestalt hat, und daß die Genauigkeit der Messungen durch die nachfolgende Planimetrierung für die letzten Kreisringe vollauf bestätigt wurde.

Vergleich der aus 4 und 2 Messungen berechneten Durchmesser.
(I und III stehen aufeinander senkrecht, ebenso II und IV.)

	Mittlere Durchmesser aus			Abweichung vom Mittel	
Alter	I, II, III u. IV	I und III	II und IV	abs.	proz.
121	27.78	27.78	27.78	—	—
120	27.45	27.45	27.45	—	—
110	24.48	24.48	24.48	—	—
100	22.00	22.02	21.98	0.02	0.1
90	19.40	19.35	19.45	0.05	0.3
80	16.83	16.78	16.88	0.05	0.3
70	14.80	14.80	14.80	—	—
60	12.45	12.45	12.45	—	—
50	9.65	9.60	9.70	0.05	0.5
40	7.49	7.43	7.55	0.06	0.8
30	4.63	4.63	4.63	—	—
20	1.20	1.20	1.20	—	—

Bei den Querscheiben, die der Lachtenregion entstammen, war die direkte Messung der Durchmesser nicht möglich, da die Überwallungswülste zu beiden Seiten der Lachten eine ganz unregelmäßige Fläche

bedingen. Bei Stamm II und III wurde diese Fläche durch Aufteilung in leicht meßbare, geometrische Figuren ermittelt, für die übrigen Stämme mit Hilfe eines Polarplanimeters.

2. Ergebnisse der Zuwachsuntersuchungen.

a) Der Höhenzuwachs.

Auch zur Ermittlung des Höhenwuchses dienten die Stammscheiben. Unter Benützung der Höhen als Ordinaten und der verschiedenen Alter als Abszissen wurden die Höhenkurven gezeichnet und so durch graphische Interpolation für die Altersstufen von 10 zu 10 Jahren die entsprechenden Höhen gefunden. Diese sowie die entsprechenden Daten über den Höhenzuwachs sind in der nachfolgenden Tabelle II zusammengestellt. (Siehe Seite 382.)

Vergleicht man die geharzten Stämme II bis V miteinander, so ergibt sich, daß Stamm III, der die größte Höhe besaß, in den ersten Jahrzehnten (bis zum Alter 30) die geringste Höhe erreicht hatte. Erst dann setzte stärkerer Höhenzuwachs ein und hielt lange an. Auch ist die Reihenfolge, in der die Stämme der Höhe nach sich folgen, erst seit dem 70. Jahre die endgültige. Diese Tatsache, die häufig beobachtet ist — R. Hartig hat schon (in der „Forstlich-naturwissenschaftlichen Zeitschrift 1892, S. 176) auf sie hingewiesen —, findet ihre Erklärung in den verschiedenen Wachstumsbedingungen der einzelnen Bäume. Ebenso ist die Kulmination des Höhenzuwachses verschieden. So liegt das Maximum für Stamm II im Alter von 20 bis 30, für Stamm III und IV im Alter von 30 bis 40 und für Stamm V erst im Alter von 50 bis 60 Jahren.

Betrachtet man nun den Gang des Höhenzuwachses in Hinblick auf die Harznutzung, so läßt sich eine augenfällige Einwirkung nicht feststellen. Eine solche müßte sich dadurch zu erkennen geben, daß im Zeitpunkt der Harzung die Tendenz des Zuwachses entweder verstärkt oder aber gehemmt und in das Gegenteil verkehrt würde. Nichts davon ist jedoch eingetreten. Wir sehen im Gegenteil die ruhige Weiterabwärtsbewegung des normal fallenden Höhenzuwachses. Nur Stamm V macht hiervon insofern eine Ausnahme, als bei ihm in den letzten 6 Jahren der Höhenzuwachs von 1.4 auf 0.7 dm jährlich hinabsinkt; ob dieser rasche Sturz aber auf das Konto der Harzung zu setzen ist, scheint schon deswegen sehr zweifelhaft, weil in den 10 vorhergehenden Jahren, von denen auch schon neun nach der Harzung zurückgelegt wurden, eine nur geringe Abnahme gegen vorher stattgefunden hat. Es liegt deshalb die Vermutung sehr nahe, daß in den dann folgenden 6 Jahren andere Einflüsse (vielleicht Windwirkung oder Trocknis) das Absinken beschleunigten.

Tabelle II. Höhenwuchs.

Alter	Höhen in m, Stamm I	II	III	IV	V	Jährlicher Höhenzuwachs in dm, Stamm I	II	III	IV	V	Alter
						1.1	0.9	0.6	0.9	0.8	
10	1.1	0.9	0.6	0.9	0.8						10
						1.8	1.5	1.2	2.0	1.0	
20	2.9	2.4	1.8	2.9	1.8						20
						2.7	3.7	2.6	2.4	3.0	
30	5.6	6.1	4.4	5.3	4.8						30
						2.3	2.6	4.1	3.1	3.4	
40	7.9	8.7	8.5	8.4	8.2						40
						3.5	2.9	3.3	2.7	2.7	
50	11.4	11.6	11.8	11.1	10.9						50
						5.2	2.7	3.0	2.6	3.6	
60	16.6	14.3	14.8	13.7	14.5						60
						4.8	2.9	2.7	2.2	2.6	
70	21.4	17.2	17.5	15.9	17.1						70
						2.5	2.6	2.4	1.9	2.0	
80	23.9	19.8	19.9	17.8	19.1						80
						1.6	2.2	2.4	1.9	2.0	
90	25.5	22.0	22.3	19.7	21.1						90
						1.1	2.6	2.6	1.9	2.0	
100	26.6	24.6	24.9	21.6	23.1						100
						0.8	.	.	.	.	
105	27.0	.	.	.	.						105
							1.8	1.9	1.9	1.6	
110		26.4	26.8	23.5	24.7						110
							1.1	1.4	1.7	1.8	
120		27.5	28.2	25.2	26.5						120
							1.0	1.2	1.6	1.4	
130		28.5	29.4	26.8	27.9						130
							.	.	1.6	.	
133		.	.	27.3	.		1.0				133
								.		.	
135		29.0	.		.						135
								.		0.7	
136			.		28.3						136
								0.9			
137			30.0								137

Abschließend läßt sich sagen, daß eine Beeinflussung des zur Zeit der Harzung nur mehr geringen Höhenzuwachses durch die Harzung nicht ersichtlich war, daß dagegen andere wirtschaftliche Faktoren und Maßnahmen, wie Schlußgrad und Freistellung, sehr deutlich in Erscheinung treten und deshalb auch wohl geeignet sind, etwa doch bestehende, durch die Harzung bedingte Einwirkungen zu verwischen.

b) Der Flächen- und Massenzuwachs.

Der Kreisflächenzuwachs ist für die verschiedenen Baumhöhen, in denen die entnommenen Querscheiben lagen, und für die einzelnen Altersperioden in der Tabelle III zusammengestellt. (Seite 409.)

Weil der Kreisflächenzuwachs ein gutes Bild des Zuwachsganges des Baumes gibt, da er ja die Grundlage für den Massenzuwachs ist, und aus seiner Verteilung auf die einzelnen Stammpartien sich Schlüsse ziehen lassen auf die Entwicklung innerhalb des Bestandes, sollen die Folgerungen für jeden Stamm kurz gezogen werden. Man unterscheidet nach R. Hartig („Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen" 1870, S. 66ff.) drei Teile, die sich hinsichtlich der Zuwachsgröße verschieden verhalten: in der Krone nimmt der Zuwachs von oben nach unten zu, ebenso im untersten Stammteil, der den Wurzelanlauf umfaßt und in höherem Alter bis zu 3 m am Stamm hinaufgehen kann und oft eine sehr bedeutende lokale Zuwachssteigerung zeigt. Am astlosen Schaft ist das Verhalten verschieden und hängt von der Stellung des Baumes ab, d. h. von der Entwicklung seiner Krone. Daher gibt auch nur der Zuwachs am Schaft Hinweis auf den Entwicklungsgang in früheren Altersperioden, und die beiden übrigen Baumteile wären in dieser Hinsicht nicht in Betracht zu ziehen.

Über den Zuwachs am Schaft stellte Hartig a. a. O. folgende Gesetze auf: „Ist die Krone frei und voll entwickelt, so nimmt der Zuwachs nach unten zu; ist die Krone des Baumes in ihrer Entwicklung seitlich behindert, wie dies bei nicht unterdrückten Bäumen im Bestandesschluß der Fall ist, so ist der Zuwachs in allen Teilen des Schaftes ein gleicher; ist die Krone stark unterdrückt, so gelangt der Zuwachs nicht in voller Stärke oder garnicht nach unten". —

Bei Stamm II ist der Zuwachs bis zum Alter 90 in allen Höhen ziemlich gleich; im 91. bis 100. Lebensjahr erreicht er für den Schaft sein Maximum, um dann wieder zu fallen, wobei er aber von jetzt an eine von oben nach unten steigende Tendenz aufweist. Daraus ist zu schließen, daß der Baum vor dem 90. Lebensjahr im geschlossenen Bestand aufgewachsen ist, und erst in den letzten Jahrzehnten die Kronenentwicklung eine etwas freiere war.

Stamm III zeigt großenteils ein ähnliches Verhalten, besonders in der Jugend bleibt sich der Zuwachs in allen Baumhöhen annähernd gleich, späterhin dagegen ist verschiedentlich eine stellenweise Abnahme von oben nach unten zu beobachten, besonders augenfällig z. B. im 57. bis 75. Lebensjahr in der oberen Partie des Schaftes. Daraus ist zu entnehmen, daß der Baum in ziemlich engem Schluß aufgewachsen ist. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß die Zuwachsgröße etwa vom Alter 40 ab in verschiedenen Höhen sich durch einige Perioden

hindurch ganz gleich bleibt oder nur ganz wenig von Periode zu Periode ansteigt. Die erste Kulmination und meist auch das Maximum liegen zwischen dem 93. und 101. Lebensjahr mit Ausnahme der höchsten und tiefsten Scheiben, um nach diesem Zeitpunkt wieder langsam zu fallen. Auch hier läßt sich erst in der letzten Periode eine, wenn auch nur geringe, Zunahme am Schaft nach unten feststellen, die auf etwas freieren Kronenraum hindeutet.

Stamm IV zeigt ebenfalls in den Altersperioden bis zum Jahre 120 ein regelmäßiges geringfügiges Ansteigen von oben nach unten, mitunter auch annähernde Gleichheit des jährlichen Zuwachses, was ebenfalls auf eine geschlossene Stellung im Bestand hinweist. Seiner absoluten Größe nach ist der Zuwachs am ganzen Baum noch bis zum Alter 120 im Steigen begriffen.

Ähnlich verhält es sich mit Stamm V, der in den jüngeren Perioden bis zum Alter 80 am ganzen Schaft fast den gleichen Zuwachs anlegt; in den letzten Jahrzehnten zeigt er jedoch immer mehr eine Zunahme nach unten, also auch hier in dieser Zeit eine freiere Kronenbildung. Die absolute Größe steigt in den ersten Jahrzehnten langsam, im 50. bis 60. Jahre erheblich, worauf aber dann ein Gleichbleiben, ja sogar im Alter 70 bis 80 ein Rückgang des Zuwachses erfolgt. In diesen Jahren hat der Baum in dichtem Schluß gestanden. Vom 80. Jahre ab steigt der Zuwachs wieder, kulminiert zum ersten Male zwischen dem 110. und 120. Jahre und fällt von da ab wieder.

Stamm I hat bis zum Alter 40 einen nur geringen Zuwachs zu verzeichnen, auch deutet das annähernde Gleichbleiben in allen Höhen auf engen Stand hin. Darnach aber beginnt ein mächtiges Ansteigen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, wobei sich die Zunahme von oben nach unten immer stärker bemerkbar macht, bis zwischen dem 80. und 90. Lebensjahr allgemein das Maximum erreicht ist. Dann fällt der Flächenzuwachs wieder erheblich ab.

Der Massenzuwachs ist, wie bereits erwähnt, nur für die beiden zuletzt gefällten Stämme I (Vergleichsfichte) und V ermittelt worden; die Ergebnisse sind für die beiden Stämme in Tabelle IV niedergelegt. Dazu ist noch zu bemerken, daß die Massen sich auf den Schaft oberhalb des Stockabschnittes beziehen und daß das Massenzuwachsprozent nach der Preßler'schen Formel: $\frac{M-m}{M+m} \cdot \frac{200}{n}$ errechnet wurde. Die damit erreichte Genauigkeit (die Ergebnisse sind um weniges zu klein) erscheint für diesen Fall genügend, da es nur auf den Verlauf desselben ankam.

Tabelle IV zeigt für beide Stämme eine Bestätigung des aus dem Flächenzuwachs abgeleiteten Wachstumsganges. Bei Stamm V kommt die Zuwachssteigerung im Alter 50 bis 60, sowohl im verdoppelten Jahreszuwachs, wie auch in einem Ansteigen des Zuwachsprozentes, das eine fallende Tendenz hat, zum Ausdruck. Auch der dichte Stand bis zum 80. Jahre ist in dem kaum noch ansteigenden Zuwachs zu erkennen. Allerdings hat eine Verminderung, wie sie

beim Flächenzuwachs in dieser Periode in fast allen Höhen eingetreten war, nicht stattgefunden; es hat dies wohl seinen Grund darin, daß der Höhenzuwachs durch dichteren Stand nur in geringerem Maße beeinträchtigt wird, als der Stärkezuwachs. Zwischen dem 80. und 90. Jahre nimmt der Zuwachs wiederum stark zu, und wieder bewirkt er eine rückläufige Bewegung des fallenden Zuwachsprozentes. Nach diesem Zeitpunkt steigt der Zuwachs stetig weiter, auch im Alter 120—130 noch ein wenig, obwohl auch hier der Flächenzuwachs größtenteils wieder abnimmt.

Stamm I zeigt auch für den Massenzuwachs den schon am Flächenzuwachs beobachteten Verlauf. Die starke Zuwachsmehrung gibt sich durch mehrmals verdoppelten, ja verdreifachten Jahreszuwachs zu erkennen und am Zuwachsprozent in einem einmaligen Steigen (im Alter 40—50), in späteren Jahrzehnten in einem sehr langsamen Absinken desselben. So beträgt es im 80. bis 90. Jahre noch 5.2 % gegenüber 3.7 % bei Stamm V im selben Jahrzehnt, wobei letzteres in diesem Alter schon hoch zu nennen ist. Ebenfalls ist auch die absolute Höhe des Jahreszuwachses mit rund 42 cdm eine erstaunliche und besonders für dieses Alter sehr ungewöhnliche. Allerdings fällt er darnach wieder stark, und wenn auch in den letzten 5 Jahren immerhin noch 23 cdm jährlich zuwachsen, so ist das Zuwachsprozent doch schon auf 1.7 herabgesunken, welcher niedrige Stand bei Stamm V auch im Alter 136 noch nicht einmal erreicht worden ist. Beim Vergleich beider Stämme sieht man ferner, daß beide noch im Alter 40 etwa die gleiche Masse besitzen. Stamm V ist in diesem Alter sogar noch ein wenig massenreicher, wird aber im folgenden Jahrzehnt schon überflügelt; im Alter 70 hat Stamm I die doppelte und im 90. Lebensjahr sogar die dreifache Masse erreicht. Dieser Wuchsenergie entspricht auch die Gesamtmasse mit 1.4 fm im Alter 105, d. i. ein Durchschnittszuwachs von 13.6 cdm, dem eine Masse von 1.1 fm des Stammes V im Alter 136 oder ein Durchschnittszuwachs von 8.4 cdm gegenüberstehen. —.

Betrachtet man nun den Verlauf des Flächenzuwachses nach der Harzung, so muß ein verschiedenes Verhalten bei den einzelnen Bäumen festgestellt werden. Stamm II und III, deren Flächenzuwachs seit dem Alter 100 im Abnehmen war, lassen eine sehr bedeutende Zuwachssteigerung in der Lachtenregion erkennen, die zum Teil so stark war, daß sie den größten Betrag früherer Perioden noch überschritt, sodaß also jetzt der maximale Flächenzuwachs erreicht wurde. Am übrigen Schaft dagegen ist die Abnahme im allgemeinen nicht aufgehalten worden, ohne daß von einem stärkeren Fallen gesprochen werden könnte.

Herr Cramer von Laue führt in seinem Manuskript die Zuwachssteigerung in erster Linie auf den „Wundreiz“ zurück, unter dessen Einwirkung der Baum bestrebt sei, eine möglichst schnelle und vollkommene Überwallung der Lachten zu erreichen. Dann fährt er folgendermaßen fort: „Aber auch eine andere Deutung darf hier zu Hilfe genommen werden: In der Erklärung des „abnorm verdickten unteren Stammendes“ schließt sich Hartig[1]) der Ansicht H. von Mohl's an:

[1]) R. Hartig, „Zur Lehre vom Dickenwachstum der Waldbäume“. Bot. Zeitung, 1870, S. 509.

„Der am senkrechten Stamm leicht herabsinkende Bildungssaft stoße beim Übergang aus dem Stamm in die Wurzeln auf Hindernisse, welche gleichsam ein Zurückstauen des Bildungssaftes oberhalb des Wurzelstockes und damit ein längeres Verweilen und gesteigerte Holzbildung im untersten Stammteile zur Folge habe. Diese Hindernisse beständen in der recht- oder spitzwinklig von der bisherigen abweichenden Richtung eines großen Teiles der Wurzeln, wodurch die Schnelligkeit der Bewegung gegenüber der im senkrecht stehenden Stamm vermindert würde . . .“ usw. Wenn diese „Hemmnisse im raschen Absinken der Bildungsstoffe“ auch in erster Linie die Entstehung des „Wurzelanlaufs“ bei ganz normalen Bäumen, also auch bei ungeharzten Fichten, erklären sollen, so dürfen sie im vorliegenden Fall gleicherweise für den beobachteten und aus der Tabelle ersichtlichen Mehrzuzuwachs im ganzen unteren Stammteil einschließlich der Lachtenregion in Anspruch genommen werden. Auch hier tritt durch stellenweise Entfernung der Rinde eine Verlegung und damit Winkelung eines Teiles der Leitungsbahnen in die Zonen zu beiden Seiten der Lachten ein. Es ist also nicht nur der oben besprochene Wundreiz, der zu einer erhöhten Holzproduktion in der Lachtenregion führt, sondern auch die Anstauung des Bildungssaftes, welch letztere sogar allein verantwortlich gemacht werden muß für die Zuwachssteigerung (eine Strecke weit) oberhalb des Lachtenendes, Partien, die von einem direkten Wundreiz nicht mehr betroffen sein können.

„Eine an sich denkbare Fernwirkung des Wundreizes wird auch durch folgende Überlegung ausgeschlossen: Für den Fall, daß eine solche besteht, müßte sie nicht nur oberhalb des Lachtenendes wirksam sein, sondern auch in dem unterhalb des unteren Lachtenendes liegenden Stammteil. Die zu diesem Zweck nachträglich an dieser Stelle vorgenommenen Messungen zeitigen das interessante Ergebnis, daß der bis zur Lachtung ständig im Steigen begriffene Zuwachs nach dieser plötzlich zurückgegangen ist (der Wundreiz hat dies nicht hindern können); so bleibt als einzige Erklärung dieser Erscheinung der Umstand, daß die die Zuwachssteigerung verursachende Saftstockung nicht mehr wie in den Jahren vor der Lachtung an dieser Stelle eintrat, sondern weit höher, innerhalb der Lachtenregion und oberhalb derselben bis zu einer durchschnittlichen Höhe von 3 m.“

Nach diesen Ausführungen dürfte die Zunahme des Zuwachses überhaupt weniger auf einen „Wundreiz“ zurückzuführen sein, wie ja auch Hartig[1]) die Bezeichnung des Heilungs- und Überwallungsprozesses als Folgen eines „Wundreizes“ ablehnt, da sich alle Reproduktionserscheinungen als Folgen der durch die Verwundung herbeigeführten äußeren Veränderungen erklären ließen.

[1]) R. Hartig, Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten, 1900, S. 274.

Auch im vorliegenden Falle ist ähnliches festzustellen; in besonderem Maße macht sich die Zuwachsmehrung allerdings in der Lachtenregion selbst bemerkbar, aber es ist immerhin zu beachten, daß diese Strecke schon eine Länge von 1 bis 1½ m hat. Vereinzelt steigt aber auch hier über dem Ende der Lachten der Flächenzuwachs noch etwas an: bei Stamm II in 3 m Höhe über dem Boden, also 1 m über dem Lachtenende, von 7.7 auf 8.3 qcm, wobei jedoch zu bemerken ist, daß auch in der letzten Periode vor der Harzung eine etwa ebenso große Steigerung erfolgt ist; bei Stamm III zunächst in 1.4 und 2.7 m Höhe über dem Boden (0.1 und 1.4 m über Lachtenende) und in 5.1 m Höhe (3.8 m über Lachtenende) von 5.5 auf 6.3 qcm, während in der darunterliegenden Sektion der Zuwachs bereits wieder gesunken war (2.6 m über dem Lachtenende). Ist nun auch bei dem letztgenannten Stamm für die in 1.4 m und wohl auch für die in 2.7 m Höhe festgestellte Zunahme die Harzung verantwortlich zu machen (bei 1.4 m ist dies wegen der Nähe der Lachtenregion ja auch sehr verständlich und in der außerordentlichen Zuwachssteigerung erkenntlich), so kann sie doch in den beiden anderen Fällen (Stamm II in 3 m und Stamm III in 5.1 m Höhe) nicht allein Veranlassung für die Mehrung des Zuwachses gewesen sein. Denn einmal befand sich der Zuwachs ohnedies wieder im Steigen, im 2. Falle aber hätte eine derartige Wirkung sich erst recht in dem zwischenliegenden Stammteil auswirken müssen. Immerhin zeigen Stamm II und III, daß die Harzung es nicht vermocht hat, die erneute Aufwärtsbewegung des Zuwachses, für die eine Erklärung nicht zu geben ist, zu verhindern. Diese Betrachtung, ebenso wie die Tatsache, daß in den übrigen Baumhöhen ein beschleunigtes Absinken gegen früher nicht festzustellen ist — (auch in einzelnen Fällen, in denen wie bei Stamm III in den Höhen 6.4 m, 11.1 m, 15.8 m in der der Harzung voraufgehenden Periode ein nochmaliges Steigen erfolgte, kann von einem solchen nicht gesprochen werden, da sich die Zuwachsleistung noch immer über dem Tiefstand der vorletzten Periode vor der Harzung hält) —, lassen also den Schluß berechtigt erscheinen, daß von einer nachteiligen Einwirkung der Harznutzung auf den gesamten Zuwachs bei den beiden Stämmen II und III nicht gesprochen werden kann.

In anderer Weise führt die Betrachtung der Stämme IV und V zu demselben Ergebnis. Bei beiden liegt das Maximum des Zuwachses in der letzten Periode, also erst nach der Harzung. Bei Stamm IV ist der jährliche Zuwachs der 14 Jahre nach der Harzung dem der voraufgehenden je 10jährigen Perioden gegenübergestellt. Es ergibt sich, daß der Zuwachs, der noch im steten Steigen begriffen war, in allen Höhen in bedeutend stärkerem Maße zunimmt. Am meisten kommt dies auch hier in der Lachtenregion zum Ausdruck, wo zweimal fast die dreifache Höhe des vorher erfolgten Zuwachses erreicht wird.

Bei Stamm V, der in 10jährigen Perioden analysiert wurde, ist der nach der Harzung angelegte Zuwachs auf 2 Perioden verteilt, auf die letzte, nur noch 6 Jahre umfassende und auf die vorletzte, 9 Jahre umfassende Periode. Nun zeigt sich in beiden Perioden ein verschiedenes Verhalten. In den unmittelbar der Harzung folgenden Jahren — (das eine Jahr in dieser Periode, das vor diesen Zeitpunkt fällt, kann unbeachtet bleiben, da es auf den Durchschnitt keinen maßgebenden Einfluß haben konnte, auch zeigt dieser Jahrring keinerlei Besonderheiten, die dagegen Bedenken erwecken könnten) — steigt der Zuwachs nur in der Lachtenregion und darüber bis zur Höhe von 3.5 m, also 1.7 m über dem Ende der Lachten, am übrigen Schaft dagegen nimmt er ab, wenngleich dieses Sinken meist nur gering ist und nicht ins Gewicht fällt. Dies beweist die Tatsache, daß der Massenzuwachs weiter von 19.4 auf 20.3 cdm jährlich gestiegen ist. In den nachfolgenden 6 Jahren ändert sich das Verhalten wieder, der Zuwachs steigt in allen Höhen in einem derartigen Maße, daß überall das Maximum erreicht wird (von einer Ausnahme abgesehen, in der der Unterschied gegen die frühere Kulmination verschwindend gering ist).

Dieses verschiedene Verhalten in beiden Perioden gibt einen wichtigen Fingerzeig. Zwar kann für die geringe Zuwachsminderung im 121. bis 130. Lebensjahr nicht ohne weiteres die Harzung verantwortlich gemacht werden, denn eine solche Minderung ist in diesem Alter keineswegs erstaunlich, sondern eher zu erwarten. Ferner zeigte eine Betrachtung der Querscheiben keine Verschmälerung der während der Harznutzung gebildeten Jahrringe; vielmehr sind die ersten 2 bis 3 Ringe nach der Harzung, also aus den Jahren 1916 bis 1918, den vorhergehenden ebenbürtig, zum Teil sogar breiter. Erst dann ist eine Abnahme der Jahrringbreite festzustellen. Wenn daraufhin, in den letzten 6 Jahren, wieder eine Verbreiterung der Jahrringe eintrat, die ja auch ihren Ausdruck in dem starken Anwachsen des Flächenzuwachses fand, so kann dies nach dem Gesagten nicht mehr eine günstige Folgeerscheinung der Harzung sein; dagegen ist der Grund in einer Lichterstellung des Baumes zu suchen. Im Winter 1924/25 wurde ein Hieb in dem Bestand geführt, durch den der Baum wohl seine größere Kronenfreiheit erhielt und daraufhin den Lichtungszuwachs anlegte. Es liegt nun nahe, auch für den Zuwachs von Stamm IV diese Erklärung anzunehmen. Da hier die Jahre nach der Harzung in einer Periode zusammengefaßt sind, kann aus den Zahlen darüber nichts ersehen werden. Aber auf den Stammscheiben zeigt sich in der Tat, daß in gleicher Weise wie bei V die ersten 2 bis 3 nach der Harzung zugewachsenen Ringe etwa gleich breit, zum Teil auch breiter wie die vorhergehenden sind, und daß dann nach einer deutlichen Verschmälerung während einer Reihe von Jahren, erst in den letzten 5 bis 6 Jahren, also ab

1924/25, die Ringe durchweg wieder eine größere und häufig recht ansehnliche Breite aufweisen. Dies zwingt zu dem Schluß, daß der bedeutende Mehrzuwachs auch bei diesem Stamm zu einem großen Teil auf die Lichtstellung zurückzuführen ist. Immerhin ist aus dem Jahrringbau ersichtlich, daß bei beiden Stämmen das Gleichbleiben der Jahrringbreite 3 Jahre nach der Harzung mindestens auch ein Gleichbleiben des Flächenzuwachses zur Folge hatte, und daß die Minderung desselben in der vorletzten Periode von Stamm V durch die erst dann sichtbare Verschmälerung der Jahrringe bewirkt wurde.

Wenn also auch die Zuwachsmehrung, die — besonders bei Stamm IV durch Zusammenziehung der Jahre nach der Harzung in eine Periode — leicht dazu verleiten konnte, als Folge der Harzung angesehen zu werden, mehr als Folge der Freistellung aufzufassen ist, so kann ebensowenig von einer nachteiligen Einwirkung der Harzung die Rede sein. Denn, wie schon betont, beginnen in der Periode von Stamm V, die eine geringe Zuwachsminderung am Schaft aufweist, die Jahrringe erst etwa drei Jahre nach der Harzung geringer zu werden; es dürfte dies also schwerlich als direkte Folge der Harzung zu betrachten sein. Im übrigen ist die Abnahme des Flächenzuwachses in den verschiedenen Höhen so gering, daß der gesamte Massenzuwachs noch weitersteigt; fernerhin hat der Lichtungszuwachs noch nach der Harzung eine so kräftige Steigerung hervorgerufen, daß nach allem diesem eine Beeinträchtigung der Zuwachsleistung auch bei den Stämmen IV und V nicht zu beobachten ist.

Zusammenfassend ist folgendes zu sagen: Eine deutliche und starke Zuwachssteigerung ist nur in der Lachtenregion und eine kurze Strecke stammaufwärts zweifelsfrei als Folge der Harzung festzustellen. Für den übrigen Schaft ergibt sich kein einheitliches Verhalten, es läßt sich weder ein besonders starkes Fallen, noch eine deutliche Zunahme bemerken; so ergibt sich für den gesamten oder Massezuwachs des Baumes immer noch eine geringe Zunahme. Allerdings ist die wirtschaftliche Bedeutung nur gering, da der Zuwachs des unteren Stammteils in breiten Wülsten zwischen den Lachten angelegt ist und daher zu einem großen Teil in die Späne fällt.

Schließlich muß bemerkt werden, daß die Zahl von insgesamt vier geharzten Probestämmen für eine Zuwachsuntersuchung nicht viel ist, und daher nicht von diesen auf den ganzen Bestand geschlossen werden kann, zumal alle Stämme am Kronendach teilnahmen und z. T. recht freien Stand hatten. Zur Klärung der Frage, ob das Wachstum in den seit der Harznutzung verstrichenen Jahren durch irgendwelche standörtlichen oder Witterungsverhältnisse vielleicht allgemein beeinflußt worden sei, konnte der nicht geharzte Stamm nicht in dem beabsichtigten Maße dienen, da sein um 30 Jahre geringeres Alter und

seine viel freiere Stellung am Bestandsrande seinen Wachstumsgang in weit höherem Maße bestimmten wie diese Faktoren. Nur aus der Abnahme des Flächenzuwachses während der Jahre seit 1916 im untersten Stammteil auch dieses Baumes, und zwar hier im selben Grade wie am Schafte, geht hervor, daß für die starke Produktionssteigerung der Harzstämme in dieser Zeit und an diesem Baumteil Klima- und Witterungseinflüsse nicht der Grund gewesen sein können.

Es sei hier darauf hingewiesen, daß auch Prof. Wiedemann (Silva 1929, S. 139[1]) zu ähnlichen Ergebnissen gekommen ist. Seine Untersuchungen, die sich jedoch nur auf den Stärkezuwachs in 2.2 m Höhe, also ½ m über den Lachten, beschränkten, zeigten, daß die geharzten Stämme im ersten Jahrzehnt nach der Harzung sämtlich einen höheren Zuwachs aufwiesen wie die benachbarten, nicht geharzten. Da nun ein höherer Stärkezuwachs den Flächen- und Massenzuwachs in erheblichem Maße steigert, so ergibt sich die Übereinstimmung mit den vorliegenden Resultaten, soweit sie den Zuwachsgang in der Lachtenregion betreffen. Daß es natürlich nicht angängig ist, diese am untersten Stammteil ermittelten Zahlen auf die oberen Baumhöhen zu übertragen oder auch nur Schlüsse auf den dortigen Zuwachs zu ziehen, hat Wiedemann selbst ausdrücklich betont. In der Tat hat sich ja auch bei den vorliegenden Untersuchungen ergeben, daß die Zuwachsmehrung nur in der Lachtenregion und eine verhältnismäßig geringe Strecke darüber erfolgte; die verschiedenen Baumhöhen verhielten sich also ganz verschieden, zur Beurteilung der Zuwachsleistung am ganzen Baum sind daher auch Messungen in den verschiedenen Höhen erforderlich.

Aber selbst ein bedeutender Zuwachs würde aufgehoben durch den Schaden, der bei längerem Stehenlassen der Bestände durch die Rotfäule entsteht. In dem erwähnten Artikel hat Prof. Wiedemann darauf hingewiesen, daß „die Rotfäule durch die Entfernung der Rinde ganz außerordentlich gesteigert" wird, sodaß etwa ein Drittel der Stämme in ihrem untersten, wertvollsten Stammteil als Nutzholz nicht mehr brauchbar sind. Bei der Fällung im Winter 1924/25 in Grafrath ergab sich nach einer von Herrn Cramer von Laue stammenden Notiz folgendes: von den geschlagenen 185 Stämmen waren nur 15 Stück = 8% gesund; stärkeres Auftreten von *Trametes* von unten, meist den ganzen Kern erfassend, bei 102 Stämmen = 55%; bei diesen wurden die unteren 2 bis 3 m abgeschnitten und zu Brennholz aufgearbeitet. Diese Bäume sind wahrscheinlich schon vor der Harzung rotfaul gewesen, aber die Ausbreitung des Pilzes ist durch sie jedenfalls gefördert worden. Schließlich wurde bei 68 Stämmen = 37% eine nur in den

[1]) „Einfluß von Rindenbeschädigungen durch Rotwildschälung und Harznutzung auf die Rotfäule der Fichte."

Lachtenrändern auftretende Braunfärbung festgestellt, die als Infektion infolge der durch die Lachten verursachten Austrocknung anzusehen ist.

Der hohe Prozentsatz besonders der zweiten Gruppe legt die Vermutung nahe, daß durch die Anlachtung die Disposition der Stämme für *Trametes* sehr erhöht worden ist. Auf diese Frage ist gelegentlich der Besprechung des Wassergehaltes der untersuchten Stämme noch näher eingegangen, es sei deshalb nur kurz darauf hingewiesen (Seite 398 bis 402). Hier soll zunächst nur das tatsächliche Krankheitsbild der 4 geharzten Bäume beschrieben und erläutert werden. Sie waren sämtlich faul und zeigen alle zum mindesten eine ungünstige Beeinflussung durch die Harzung. Am wenigsten Stamm II. Hier ist in einer Höhe von 0,5 m auf der Westseite eine anbrüchige Zone, die aber nicht an die Lachte heranreicht und demnach von den Wurzeln aus im Stamm aufwärts gewachsen ist. Im Süden, Osten und Norden ist allerdings geringe Verfärbung unter der Lachte zu bemerken; der „Kern" ist gesund. Bei dieser Fichte ist die Stammfäule also nicht durch die Harzung verursacht, sondern bereits vorhanden gewesen, doch deutet die zwar nur sehr wenig in Erscheinung tretende Braunfärbung unter den Lachten auf den Beginn des Pilzbefalls an diesen Stellen hin.

Stamm III zeigt noch keinerlei Zersetzung des Holzes und ist vor der Harzung vollkommen gesund gewesen. Hier tritt die schädliche Wirkung der Harzung am deutlichsten in Erscheinung, denn während der „Kern" noch vollkommen gesund ist, ist die beginnende Braunfärbung unter jeder Lachte zu sehen. Auch in 1.4 m Höhe, also etwa 10 cm über dem Lachtenende, ist diese schmale Zone schon vorhanden.

Bei Stamm IV ist der Ursprung der Stammfäule nicht klar erkenntlich. In 0.3 m Höhe ist der ganze Trockenkern angegriffen bis fast zum Mittelpunkt, am stärksten tritt die Zersetzung unter der Nord- und Südlachte auf. Auch in allen anderen Scheiben der Lachtenregion ergibt sich ein ähnliches Bild, nur tritt nach oben hin die befallene Zone weiter vom Mittelpunkt zurück. Die Rotholzzone auf der Südostseite des Stammes ist wenig oder gar nicht angegriffen. In Höhe 1.9 m ist die Zersetzung wieder weit vorgeschritten, auch hier ist das Rotholz verschont geblieben. In den oberen Höhen nimmt die Größe der kranken Partien ab, auch treten sie noch mehr vom Mittelpunkt zurück. Immerhin sind in 4.1 m Höhe noch verschiedene faule Stellen, und auch in 5.3 m Höhe, also 3.3 m über dem Lachtenende, sind noch Spuren des Befalls zu erkennen.

Ähnliches ist bei Stamm V zu beobachten. In der Höhe 0.4 m ist die ganze Scheibe mit Ausnahme des wasserführenden Splintes angegriffen, und zwar bis zum Mittelpunkt hin; am meisten ist die Zersetzung auf der Ost- und Südseite vorgeschritten, aber auch sonst

unter den Lachten in besonderem Maße. Nach oben hin nimmt die Stärke der Zersetzung etwas ab, von der Höhe 1.8 an rückt auch die befallene Zone mehr und mehr vom Mittelpunkt ab. Auch in Höhe 2.5, also 0.6 m über dem Lachtenende, sind noch verschiedene kranke Stellen vorhanden, die am meisten ausgeprägten auch hier über den Steilen, wo die Lachten sich befanden. Bei diesem Stamm wurde der Wurzelstock untersucht, und dabei die Fäule stammabwärts und auf der Ostseite bis in eine Wurzel verfolgt, von der jedenfalls die Pilzinfektion ausgegangen ist. Es zeigt sich ja dementsprechend auch, daß wenigstens im untersten Stammteil die Zersetzung auf der Ostseite am schlimmsten war. Wenn also in diesem Fall die Rotfäule keine Folge der Harzung war, so ist doch durch die Lachten die Entwicklung und das Aufwärtswachsen des Pilzes im Stamm zweifellos sehr begünstigt worden.

Aus allem ergibt sich, daß selbst bei Stämmen, die bereits rotfaul waren, durch die Harzung ein weiteres Stück des unteren Stammteils wertlos wird oder doch viel von seinem Wert verliert, wodurch erhebliche Nutzholzverluste entstehen, die auch den größten Mehrzuwachs wirkungslos machen. Wie groß dieser Nutzholzverlust ist, geht aus einer Untersuchung Dr. Rubners hervor, die dieser im Winter 1924/25 gelegentlich einer Durchforstung im selben Fichtenbestand ausführte, den v. Tubeuf zu seinen Harzungsversuchen benutzt hatte. Rubner berechnet nach dem Fällungsmaterial einen Gesamtschaden von 1193 ℳ je Hektar. Doch ist diese Zahl noch etwas zu reduzieren, da eine Anzahl Stämme schon vor der Harzung rotfaul waren. Aber selbst bei der Annahme, daß der Schaden nur zur Hälfte auf die Harzung zurückzuführen sei, ist der Verlust an Werten noch sehr bedeutend. Ferner ist zu bedenken, daß sich der Schaden seit 1925 sicher durch das weitere Umsichgreifen der Stammfäule erhöht hat. Denn daß dieser schädigende Einfluß der Harzung bei zu langem Stehenlassen der Bestände besonders hervortritt, wurde schon betont, auch Wiedemann weist a. a. O. ausdrücklich darauf hin.

C. Die Holzuntersuchungen.

Prof. von Tubeuf hat zuerst („Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft", 1918, S. 90), auf die Veränderungen des wasserführenden Splintes bei geharzten Fichten hingewiesen. Durch die von den Lachten her einsetzende Verdunstung trocknete der Splint unter den Lachten aus, es bilden sich auf dem frischen Querschnitt helle, keilförmige, radiale Streifen, die mit dem Trockenkern in Verbindung treten. Auch ist daselbst erwähnt, daß diese Erscheinung noch 1—2 m nach oben über dem Ende der Lachten als eine Verschmälerung des Splintes zu erkennen ist; die ausgetrocknete Zone tritt dann mehr und

mehr von der Rinde nach dem Kern hin zurück. Auch bei der vorliegenden Untersuchung wurde dieselbe Beobachtung gemacht. Die wasserarmen Partien waren ebenso wie der Kern im frischen Holz leicht durch ihre weiße Farbe vom wasserreichen, dunkel aussehenden Splint zu unterscheiden. Da sich aber die Grenze zwischen beiden auf der Scheibenfläche durch Verdunstung des Wassers nach der Baumfällung bald verschiebt und schließlich ganz verschwindet, wurde sie durch Umfahren mit einem Farbstift sofort nach der Entnahme der Scheiben festgehalten. Dabei wurde auch meist eine Verschmälerung des wasserleitenden Splints bis zu 1.5 bis 2 m über dem Lachtenende festgestellt, in einem Fall war die Wirkung einer besonders breiten Lachte noch 3.5 m über dem Lachtenende spürbar. Ähnliche Austrocknungszonen wurden übrigens auch mehrfach aus anderen Anlässen beobachtet. So hatte Stamm III in Höhe 20.5 m durch Abbrechen eines Astes eine Verwundung erlitten; eine Störung des wasserführenden Splintes etwa 1 m ober- und unterhalb dieser Stelle ähnlich einem Lachtenhof war infolgedessen auf dem Querschnitt zu sehen. Stamm V läßt in Höhe 7.9 m eine Ausbuchtung des wasserarmen Kernes um einen eingewachsenen Ast herum erkennen. Auch die gesunde Fichte, Stamm I, zeigte in Höhe 18.5 m über einer Astwunde eine Trockenzone im Splint.

Den Unterschied des Wassergehaltes im Trockenkern, im nassen Splint und dem unter den Lachten gelegenen „Trockensplint" und seine Veränderungen in verschiedenen Höhen, ferner die Qualität des Holzes und ihre Verschiedenheiten festzustellen, war der Zweck der nachfolgend beschriebenen Holzuntersuchungen.

1. Methode.

Zur Gewinnung der Holzproben wurden im Anschluß an die der Zuwachsberechnung dienenden Scheiben 18 oder 20 cm hohe Rollen abgeschnitten; diese Rollen wurden dann unter Bedeckung mit feuchten Säcken, um sie vor Verdunstung zu schützen, zu einer in der Nähe gelegenen Hütte gebracht. Dort wurden die für die Untersuchung erforderlichen Holzstücke ausgespalten und, nachdem zuvor ihre Lage im Stamm durch Aufzeichnung des Grundrisses auf der dazugehörigen Querscheibe festgehalten worden war, sofort gewogen, um einen Wasserverlust möglichst zu vermeiden. Die Bestimmung des Frischvolumens wurde im Laboratorium vorgenommen. Dies konnte unbedenklich geschehen, da sich das Volumen durch die Wasserabgabe nicht so rasch ändert wie das Gewicht, sondern ein Schwinden erst nach Verlauf von mehreren Tagen eintritt (Hartig, Holz der deutschen Nadelwaldbäume, S. 27). Ferner wurden die Stücke sofort nach der Wägung in Ölpapier verpackt und auch dadurch eine merkbare Wasserabgabe verhindert. Die Volumbestimmung wurde in Wasser mit einem Präzisions-Xylometer

vorgenommen. Die Stücke wurden dann zunächst an der freien Luft, hernach in einem Trockenofen bei etwa 90 Grad vorgetrocknet und kamen schließlich in einen zweiten Trockenofen, in dem sie auf einer Temperatur von 105 bis 106 Grad C bis zur Gewichtskonstanz verblieben. Die Stücke wurden sodann zur Abkühlung in einen mit Chlorkalzium gefüllten Exsiccator gebracht und dann wiederum gewogen und xylometriert. Auch beim Wägen der trockenen Hölzer mußte ein Zeitverlust nach Möglichkeit vermieden werden, da von ihnen die Feuchtigkeit der Luft ebenfalls sehr rasch angesogen wird, sodaß die Gewichtszunahme beim Wiegen selbst störend wirken konnte. — Damit waren die Daten gewonnen, die den Berechnungen zugrunde liegen.

Allerdings ist zu bemerken, daß die einzelnen Stämme hinsichtlich der Auswahl der aus den Rollen ausgespaltenen Holzstücke unterschiedlich behandelt worden sind. Bei Stamm II und III wurden die Stücke ohne Rücksicht auf ihr Alter, sogar ohne Berücksichtigung der Baumseite ausgewählt. Es kam vor allem auf die Feststellung der

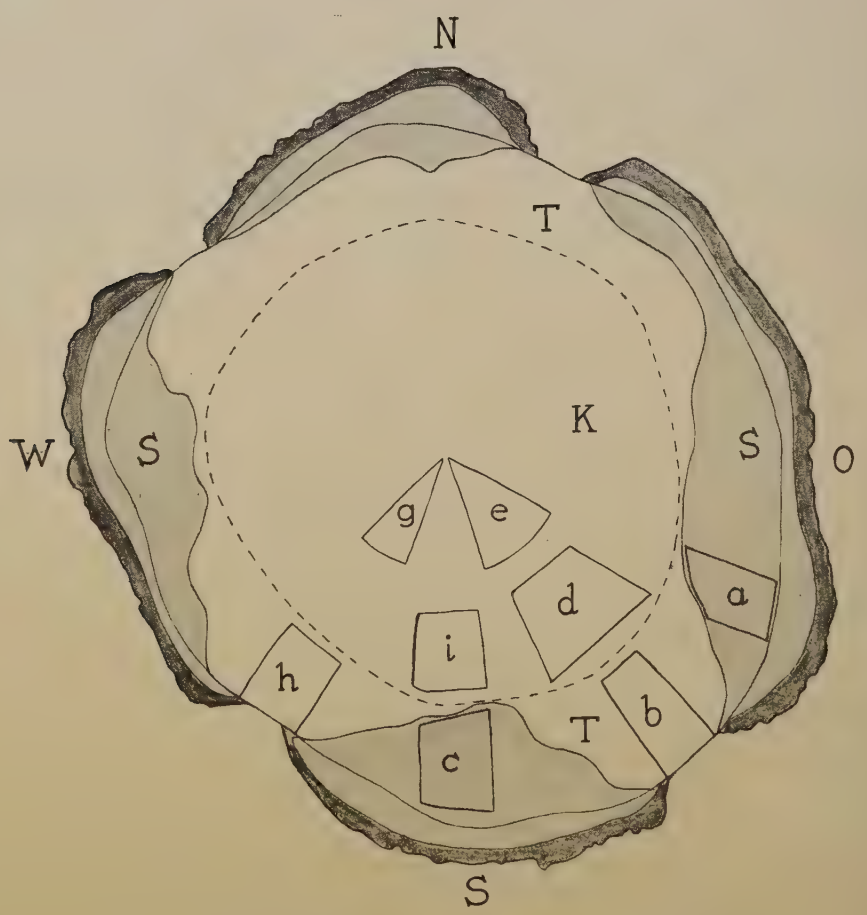

Abb. 9. Scheibe 2a (Zeichnung).

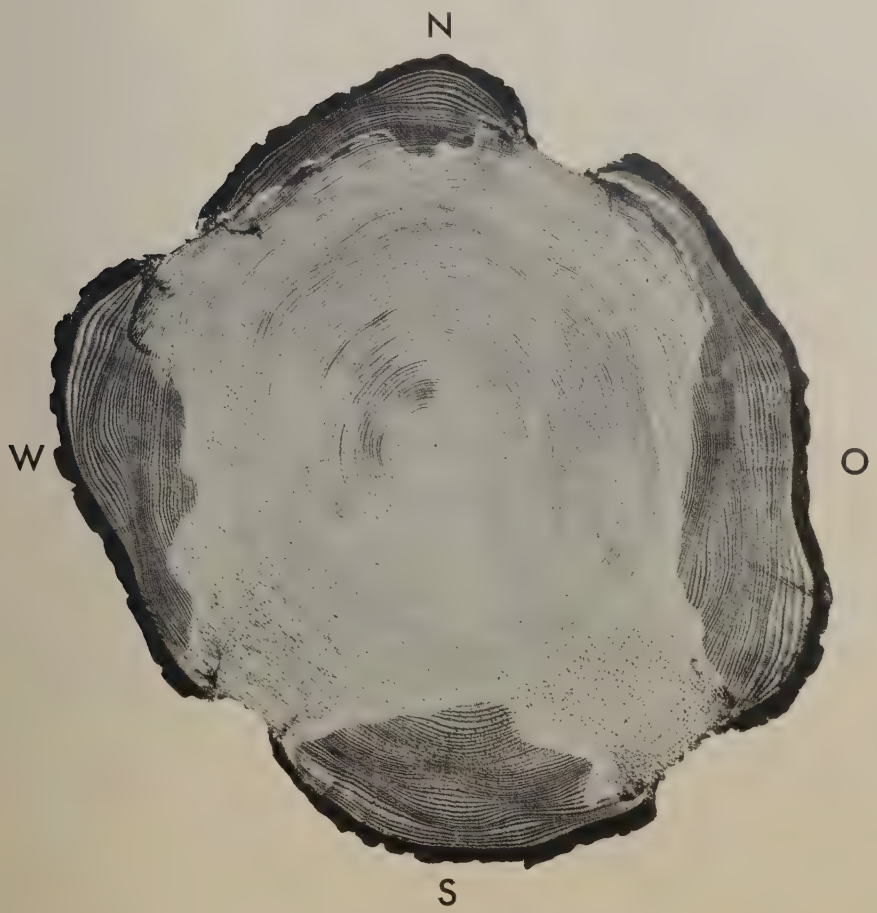

Abb. 10. Scheibe 2b (Photographie).

N = Nord, O = Ost, S = Süd, W = West.

K = Kern. S (in der Figur) = Nasser, rindenbedeckter Splint.

T = Trockensplint, hell wie K.

Wassergehalt-Bestimmung im Kern-Inneren bei g und e, im äußeren Kern bei d unterhalb der Lachte, bei i unterhalb des nassen Splintes.

Bei h und b unmittelbar unter der Lachte im Trockensplint.

Bei a und c im rindenbedeckten Naßsplint.

Abb. 9: Die etwas schematisch gezeichnete Scheibe zeigt den dunkeln wasserreichen Splint unter der Rinde. An den 4 Lachten sieht man weiß erscheinend trocken gewordenen Splint, der sich mit dem gleichfalls trockenen (weißen) Kern vereint. Vor allem aber soll die Scheibe zeigen, wo die auf ihren Wassergehalt untersuchten Holzproben entnommen wurden; sie wurden mit den Buchstaben a bis h bezeichnet und sind unter dieser Bezeichnung in Tabelle V (S. 412/413) zu finden.

Abb. 10: Die photographische (durch Autotypie wiedergegebene) Scheibe ist nach demselben Original im gleichen Maßstabe aufgenommen. Die Lachten erscheinen durch Überwallung wesentlich kleiner, als sie ursprünglich waren. Der weiße Kern ist seit der Lachtung natürlich weiter nach außen vorgedrungen. Die zugewachsenen Jahresringe des Splintes sind an den Überwallungen zu sehen und abzuzählen. Weiter oben entnommene Scheiben zeigen völlig überwallte und geschlossene Lachten. Diese sind noch an den weißen Vorsprüngen des Trockensplintes kenntlich.

Wassermengen an, die sie enthielten, und deren Verhalten in Kern, Splint und dem hier so bezeichneten Trockensplint besonders interessierte. Es mußten deshalb die Stücke aus allen diesen Baumteilen und in verschiedenen Höhen der Lachtenregion ausgewählt werden.

Aus den Abbildungen 9 u. 10, die nach der Scheibe 2 des Stammes III angefertigt wurden (vergl. Tabelle V, S. 412), ist die Lage der Stücke ersichtlich. Die gestrichelte Linie deutet die wahrscheinliche Grenze zwischen Kern und Splint im Jahre der Harzung an. Der Jahrring des Harzjahres ist ebenfalls durch eine Linie gekennzeichnet. Der wasserhaltige Splint S ist matt, der Kern K und der Trockensplint T weiß gehalten. Es liegen also:

die Stücke a und c in dem nassen Splint,
„ „ b „ h „ „ Trockensplint unter der Lachte,
„ „ d, e, g „ „ Kern im Lachtenradius,
„ „ i „ „ Kern unter dem nassen Splint.

Fichte III, Scheibe 2: Die Wassergehaltsbestimmung ergab:

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spezifisches Gewicht	Wassergehalt im Frischgewicht	Wassergehalt im Frischvolum	Substanzmenge	Spez. Trockengewicht	Schwindeprozent
	a	Wasserführender Splint	101.0	59.2	59.8	41.3	47.0	12.2
	c		98.9	57.7	57.1	41.8	47.4	11.9
	b	Trockensplint	54.2	22.7	12.3	41.9	47.3	11.4
0.6 m	h		57.5	23.3	13.4	44.1	49.2	10.4
	d	Kern	58.8	23.6	13.9	44.9	50.7	11.5
	i		59.6	23.8	14.2	45.4	49.4	8.1
	g		59.4	23.5	14.0	45.4	49.7	8.5
	e		59.1	23.5	13.9	45.3	52.2	13.3

In den oberen Baumhöhen konnten natürlich nur Stücke aus Kern und Splint einander gegenübergestellt werden. Ähnlich wurde bei Stamm IV verfahren, bei dem auch einfache Spaltstücke aus Kern und Splint ohne Berücksichtigung des Alters entnommen wurden, jedoch wurden die Stücke in allen Höhen immer auf den gleichen Baumseiten ausgespalten, um etwaige Schwankungen der Himmelsrichtungen auszuschalten, und zwar immer auf der Ost- und Westseite des Stammes. Nur in den beiden untersten Sektionen war dies wegen der fast den ganzen Stamm umfassenden Zersetzung des Holzes nicht möglich. Aus demselben Grunde mußte auch bei diesem Stamm auf eine Untersuchung des Trockensplintes verzichtet werden. Die beiden zuletzt gefällten Stämme I und V wurden in folgender Weise behandelt: aus

den Rollen wurden sich diametral gegenüberliegende Keile ausgespalten und aus diesen die Holzstücke aus 10- oder 20jährigen Perioden gewonnen. Die derselben Periode angehörenden, korrespondierenden Stücke wurden daraufhin gemeinsam behandelt. Es kann so das im gleichen Baumalter entstandene Holz durch alle Baumhöhen hindurch miteinander verglichen werden. Bei I entstammen die Stücke der Ost- und Westseite, bei V der Nord- und Südseite.

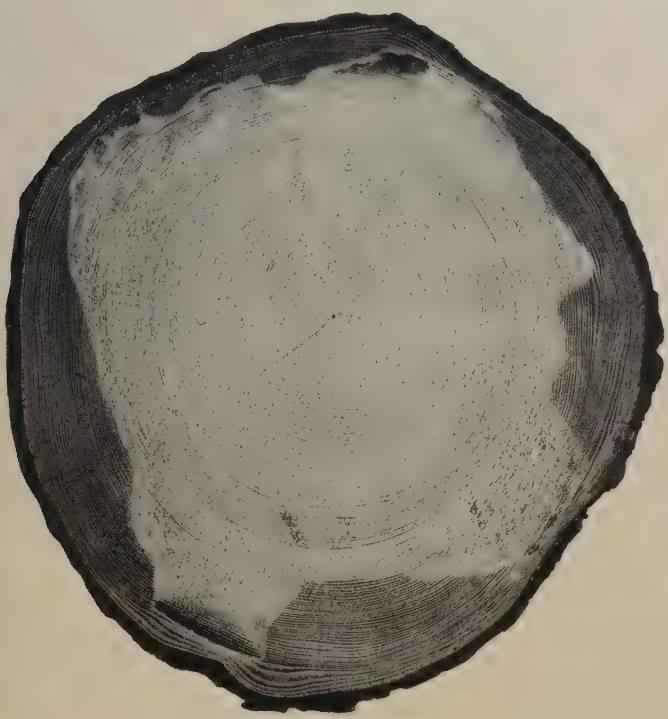

Abb. 11. Scheibe 3.

Eine weiter oben gelegene Scheibe des Stammes III von unten, also spiegelbildlich, gesehen. Der Stamm erscheint außen rund und geschlossen, alle 4 Lachten sind völlig überwallt.

Aus den Zahlen des Frisch- und Trockengewichtes und des Frisch- und Trockenvolumens wurden für jeden Stamm folgende Daten berechnet:

1. Wassergehalt im Frischgewicht (Gewichtsverminderungsprozent)
$$= \frac{\text{Fr.gew.} - \text{Tr.gew.}}{\text{Fr.gew.}} \cdot 100.$$
2. Wassergehalt im Frischvolumen $= \frac{\text{Fr.gew.} - \text{Tr.gew.}}{\text{Fr.vol.}} \cdot 100.$
3. Spezifisches Trockengewicht $= \frac{\text{Tr.gew.}}{\text{Tr.vol.}} \cdot 100.$

4. Gewicht der organischen Substanz (Substanzmenge im Frischvolumen) $= \frac{\text{Tr.gew.}}{\text{Fr.vol.}} \cdot 100.$

5. Schwindeprozent $= \frac{\text{Fr.vol.} - \text{Tr.vol.}}{\text{Fr.vol.}} \cdot 100.$

2. Ergebnisse.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen wurden in den Tabellen V bis VII zusammengestellt. Tabelle V enthält alle Angaben für die Stämme II, III und IV, ferner eine Zusammenstellung der durchschnittlichen Wassergehalte im Frischvolumen für die 3 Stämme nach gleichen Baumhöhen, wobei bemerkt sei, daß diese Zahlen nicht arithmetische Durchschnittswerte darstellen, sondern aus den betreffenden Stücken berechnet wurden. In Tabelle VI wurde der Wassergehalt in Frischgewicht und -volumen für die Stämme I und V nach Perioden dargestellt; die Angaben über die Qualität für diese beiden Stämme sind in Tabelle VII enthalten.

a) Der Wassergehalt.

Über den Wassergehalt der Fichte sagt Hartig in seinen „Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut, II: Über die Verteilung der organischen Substanz, des Wassers und des Luftraumes in den Bäumen", daß „bei keiner Holzart solche auffälligen und individuellen Verschiedenheiten" auftreten wie bei ihr. Ferner stellt er die Tatsache fest, daß „jederzeit im Fichtensplint der Wasserreichtum ein sehr großer und von unten nach oben zunehmender" ist. Auch in seiner Monographie „Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume" bemerkt er hinsichtlich des Fichtensplintholzes: „Im allgemeinen gilt als Regel, daß der Wassergehalt nach oben etwas zunimmt, doch treten mancherlei Abweichungen von dieser Regel auf".

Derartige Abweichungen und Schwankungen fanden sich besonders bei den Stämmen II, III und IV, die nun auch zuerst besprochen sein sollen, da bei ihnen nur nach Stücken aus Kern und Splint (nicht nach gleichaltrigen Perioden) unterschieden ist.

Tabelle V.
(Seite 412 und 413.)

Die Betrachtung der Zahlen für Fichte II (Kronenansatz 19 m) läßt erkennen, daß hier der Wassergehalt im Splint von unten nach oben allmählich abnimmt, allerdings nur bis in die Höhe von 9 m. Hier liegt auch das Minimum mit 47.6 g pro 100 ccm Frischvolumina, während in der untersten Sektion bei 0.6 m der Wassergehalt zwischen 58.9 und 66.5 g beträgt. Dagegen ist in der letzten Sektion, die bei 18.5 m liegt,

wieder ein höherer Wassergehalt festzustellen, der jedoch mit 58.1 g nicht mehr die frühere Höhe erreicht. Leider sind aus den dazwischen- und höherliegenden Baumteilen keine Stücke zur Untersuchung gekommen, der erhöhte Wassergehalt läßt aber doch einen Schluß auf eine mit der Höhe steigende Tendenz zu. Im Kern ist ein sehr langsames Ansteigen von unten nach oben zu bemerken, das jedoch einmal in Höhe 3 m durch einen erneuten Tiefstand unterbrochen wird. Das Maximum liegt in der letzten Sektion, das Minimum in der ersten. Der Wassergehalt des Trockensplintes steht dem des Kernes sehr nahe, er ist in Höhe 0.6 m sogar geringer und geht mit 11.1% des Frischvolumens noch unter das Minimum des Kernes herab. In 1.8 m Höhe ist er auf 14.1% angewachsen, leider fehlt in dieser Sektion ein vergleichbares Stück aus dem Kern.

Bei Stamm III (Kronenansatz 20 m) wurde die überwiegende Anzahl der Stücke aus den untersten 2 m entnommen, in den oberen Baumhöhen aber wurden zu wenig Sektionen gebildet, um den Verlauf des Wassergehaltes im Stamm genügend verfolgen zu können. Es ist zunächst im Splint eine geringe Abnahme desselben in Höhe 1.5 m gegenüber dem untersten Stammteil zu erkennen. In der nächstfolgenden Höhe bei 18.5 m ist dagegen ein wieder höherer Betrag im Mittel zu finden, die Zahlen liegen aber für die verschiedenen Stücke weit auseinander, zum Teil ist es der gleiche, zum Teil ein sehr viel höherer Wassergehalt. Der Kern zeigt in den beiden untersten, sowie in der obersten Sektion etwa gleichen Gehalt, nur in Höhe 15.8 einen allgemeinen Tiefstand. Das Maximum liegt bei 1.5 m. Der Trockensplint zeigt auch bei diesem Stamm einen dem Kern ähnlichen Gehalt; er ist ebenfalls im Durchschnitt etwas geringer, und das Minimum von 12.3 g pro Frischvolumen wird in keinem Stück des Trockenkerns, auch nicht in anderen Baumhöhen, mehr erreicht.

Der Wassergehalt des Stammes IV (Kronenansatz bei 16.5 m) zeigt merkwürdige Schwankungen besonders im Splint. Zunächst ist in Höhe 0.4 ein sehr großer Wasserreichtum festzustellen, mit 70.6 g wird das Maximum erreicht. In der darüberliegenden Sektion ist der Wassergehalt dagegen bedeutend geringer (51.3), um sodann langsam bis in 5,3 m Höhe anzusteigen; darauf folgt ein erneuter plötzlicher Tiefstand mit 47.6 g, um von da ab wieder bis zur Höhe von 9 m stetig zu steigen. Darüber hinaus und in der Krone konnten keine Probestücke wegen zu starker Ästigkeit der Rollen mehr entnommen werden. Immerhin ist dieses zweimalige Fallen und Wiederansteigen innerhalb einer so geringen Strecke im Baum merkwürdig und für die Schwankungen des Wassers im Fichtensplint charakteristisch. Im Holz des Trockenkerns findet sich in Höhe 0.4 m das Minimum vor; von dort steigt der Wassergehalt und erreicht in Höhe 4.1 m den Höchstbetrag

mit 14.9 g, um dann langsam zu fallen, in Höhe 9 m ist fast das Minimum wieder erreicht. Jedoch sind die Unterschiede im ganzen Baum nicht sehr bedeutend. Vom Trockensplint konnten bei diesem Stamm Stücke nicht genommen werden, da gerade diese Baumteile am meisten von Pilzen angegriffen und zersetzt waren.

Um den Gang des Wassergehaltes klarer ersehen zu können, wurden für diese 3 Stämme die Durchschnitte für die einzelnen Baumteile und Höhen besonders berechnet und in einer Übersicht der Tabelle V angefügt; hiebei wurde aber nur der Wassergehalt im Frischvolumen berücksichtigt. Auch hier ist bei allen Stämmen der große Wasserreichtum des Splintes in der untersten Sektion kurz über dem Stock deutlich, während in der nächstfolgenden eine merkbare Verringerung zu sehen ist, einerlei, ob dann mit zunehmender Höhe der Wassergehalt steigt oder fällt. Diese Tatsache ließ sich bei allen untersuchten Stämmen feststellen. Es ist ferner der etwas geringere Wassergehalt des Trockensplintes dem Trockenkern gegenüber erkennbar, ebenso kommen die schon besprochenen Schwankungen in den verschiedenen Höhen zum Ausdruck. Wenn nun diese zum Teil dem Fichtenholz eigentümlich sind, so ist doch auch wahrscheinlich, daß durch die unterschiedliche Auswahl der Probestücke zu diesen Abweichungen beigetragen wurde. Dies ist besonders für Stamm II und III zu sagen; aber auch bei Stamm IV, dessen Holzproben immer den gleichen Baumseiten entstammen, sind manche Schwankungen vielleicht dadurch bedingt, daß die entsprechenden Stücke nicht die gleichen Jahrringe enthalten, daß also kleinere Unterschiede im Wassergehalt deshalb auftreten können, weil beispielsweise in der einen Baumhöhe ein Stück entnommen wurde, das mehr Splintringe nach innen umfaßte und schon darum wasserärmer war, wie das einer anderen Höhe entnommene.

Diese Einflüsse sind bei den übrigen Stämmen I und V durch Entnahme von nach Baumseite und Alter sich immer entsprechenden Stücken ausgeschaltet. In Tabelle VI sind für sie die Ergebnisse, die sich auf den Wassergehalt beziehen, niedergelegt. Aus den Zahlen für Vergleichsstamm I ergibt sich, daß im Schaft der Wassergehalt in den einzelnen Perioden von unten nach oben steigt. Dies gilt nicht für die innersten Partien des Trockenkernes, bis zum 60. Jahrring ist vielmehr das entgegengesetzte Verhalten festzustellen, während in der Periode 60—70, die auch nur Kernholz umfaßt, das Wasser ebenfalls nach oben zunimmt. Ferner macht in der letzten Periode der Wassergehalt der untersten Sektion in 0.5 m Höhe eine Ausnahme: er ist hier sehr viel höher als in der darüberliegenden, erst von dieser ab beginnt die Zunahme nach oben. Es tritt also auch hier der außerordentlich hohe Wassergehalt des Stammendes in den letzten Splintringen, auf den schon oben hingewiesen wurde, in Erscheinung. Weiterhin zeigt

sich, daß in der letzten Sektion, die schon in der Krone lag, der Wassergehalt in allen Perioden sich wieder verringert. Dies stimmt auch mit den Ergebnissen Hartigs überein, der in der „Forstl.-naturw. Zeitschr." 1892, S. 214, in bezug auf die Fichte folgendes sagt: „Betrachtet man die Verschiedenheiten des Wassergehaltes derselben Zuwachsperiode von unten nach oben, so erkennt man eine gesetzmäßige, wenn auch geringe Zunahme desselben. Nur im Gipfel nimmt derselbe wieder und zwar in auffallendem Maße ab." Dagegen trifft für diesen Stamm nicht ganz zu, was daselbst über den Wassergehalt des Kerns gesagt ist: „Im Kernholz selbst beobachtet man eine gesetzmäßige, aber sehr langsame Abnahme des Wassers von außen nach innen." Es ist vielmehr in den 3 untersten Baumhöhen ein Ansteigen des Wassergehaltes gerade in den innersten Kernpartien zu sehen und in der untersten Sektion sogar eine stetige Zunahme innerhalb des ganzen Kernes nach der Mitte zu.

Ähnliches ergab sich für Stamm V. Auch hier fällt zunächst der hohe Wassergehalt der untersten Sektion, besonders im Splint, auf. Von dort nimmt er dann ab bis zur Höhe von 3.5 m. Erst von da steigt er wieder wenigstens in den äußeren Zuwachsperioden nach oben hin bis zur Krone; sogar in dieser ist in der letzten Periode zunächst noch eine Zunahme zu erkennen (es liegt hier sogar das Maximum mit 70.7% des Frischvolumens), während im übrigen das Wasser in der Krone regelmäßig wieder abnimmt, was jedenfalls auf die Verdunstung in den Zweigen zurückzuführen ist. In den jüngeren Holzschichten des Kernes nimmt auch bei diesem Stamm das Wasser von unten nach oben ab, also umgekehrt, wie es die Regel ist. In den einzelnen Baumhöhen dagegen ist mit geringen Ausnahmen eine Abnahme des Wassers nach innen zu, auch im Kern, zu beobachten.

Der Vergleich der beiden Stämme zeigt also trotz einzelner Verschiedenheiten große Ähnlichkeit im Wassergehalt. Durch den größeren Wasserreichtum zeichnet sich Stamm V aus. Leider konnten auch von diesem Stamme wegen der in der Lachtenregion zu weit fortgeschrittenen Zersetzung des Holzes keine Stücke aus dem Trockensplint untersucht werden. Aus demselben Grund sind ja schon in den beiden untersten Sektionen nur Proben von einer, nämlich der NO-Seite zur Untersuchung gekommen. Es ist dies auch deswegen zu bedauern, weil ein Einfluß der Harzung auf den Wassergehalt selbst ja nur in diesen Austrocknungszonen des Splintes sich zu erkennen gibt. Zur Beurteilung dieser Frage können also nur die Probestücke der Stämme II und III dienen, die ja eine dem trockenen Kern vollkommen entsprechende Wasserarmut zeigten, also kein liquides Wasser mehr in den Zellumina führten. Dieser geringe Wassergehalt ist es, der das Wachstum der holzzerstörenden Pilze in diesem Baumteil so außerordentlich be-

günstigt. Denn Prof. von Tubeuf hat auf Grund seiner Beobachtung, daß der Hausschwamm frischgefälltes, wassergesättigtes Holz nicht anzugreifen vermag, zuerst geschlossen[1]), daß dieser Pilz im Innern des lebenden Stammes aus Luftmangel seine Existenzbedingungen nicht fände und aus den später auf dieser Idee aufgebauten und auf eine größere Anzahl holzzersetzender Pilze ausgedehnten „Untersuchungen über Immunität und Krankheitsempfänglichkeit der Holzpflanzen" von Münch[2]) ist bekannt, daß „wassersattes Splintholz infolge seiner Luftarmut für holzzersetzende Pilze gänzlich unzugänglich ist und daß es nur bei einem gewissen Grade der Abtrocknung, also bei höherem Luftgehalt, durchwachsen wird". Münch stellt a. a. O. S. 156 auch für die Stockfäule der Nadelhölzer (*Trametes radiciperda*) fest, daß „auch dieser Pilz nur in Gewebe von höherem Luftreichtum gedeihen kann", und bezeichnet es als den bei der Fichte häufigeren Fall, daß der Pilz nur im wasserfreien, leblosen Kern wächst. Durch die Feststellung gleicher Wasserarmut in Kern und Trockensplint ist daher auch die große Disposition des letzteren aus dem Vorstehenden erklärlich.

b) Die Holzqualität.

Die Verschiedenheiten der Holzqualität eines Stammes finden ihren Ausdruck im spezifischen Trockengewicht und in der Substanzmenge im Frischvolumen, wenigstens bei ein und derselben Holzart. Es wurden daher diese beiden für die untersuchten Stämme berechnet und in den Tabellen V und VII zusammengestellt. Zunächst sollen die an den Stämmen II, III und IV gefundenen Ergebnisse besprochen werden.

Fichte II zeigt in den untersten Sektionen eine geringe Qualität im Kern wie im Splint. Nach oben nimmt die Güte etwas zu, das Maximum liegt für das Splintholz in 9 m Höhe, der Kern zeigt bei 4.3 m das beste Holz. In der Krone (18.5 m) ist in beiden Baumteilen wieder eine Abnahme des Gewichts festzustellen. In den einzelnen Baumhöhen weist meistens der Kern ein höheres Gewicht auf als der Splint, nur in 9 m Höhe ist die Güte des Splintholzes besser wie die des Kernes. Der Trockensplint steht in Höhe 0.6 m in seiner Qualität zwischen Kern und Splint, die Substanzmenge ist größer wie im Splint, das Trockengewicht kommt diesem sehr nahe. Dasselbe ist in 1.8 m Höhe der Fall. Das Schwindeprozent zeigt kein einheitliches Verhalten, nur ist es im Trockensplint immer kleiner wie im Splint. Die Substanzmenge schwankt im ganzen Stamm zwischen 39.4 und 51.2, das Trockengewicht zwischen 44.7 und 64.4.

[1]) „Beitrag zur Kenntnis des Hausschwammes, *Merulius lacrymans*", Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten, II. Abt., Bd. IX, 1902, Seite 133.

[2]) Naturw. Z. für Forst- und Landwirtschaft, 1909, S. 59.

Bei Fichte III macht es wiederum die geringe Anzahl der Sektionen unmöglich, die Verschiedenheiten der Güte am ganzen Stamm verfolgen zu können. Hier ist ebenfalls in 0.6 m Höhe die Qualität gering, besonders im Splint, in 1.5 m Höhe ist sie in beiden Baumteilen am größten und nimmt nach oben hin langsam ab. Substanzmenge und Trockengewicht des Kernes ist in den untersten Sektionen höher wie im Splint, in den beiden obersten Sektionen (15.8 und 24.0 m) ist das Verhältnis umgekehrt. Während also unten das zuletzt gebildete Holz weniger gut ist wie das in früheren Jahren erzeugte, nimmt oben die Güte mit dem Alter zu. Die Qualität des Trockensplintes ist besser wie die des Splintes und steht der des Kernes sehr nahe. Die Schwindeprozente zeigen wiederum keinerlei Gesetzmäßigkeiten, es finden sich hohe und niedrige in beiden Baumteilen vor. Die Substanzmengen schwanken bei diesem Baum zwischen 40.3 und 48.3, die Trockengewichte zwischen 46.7 und 57.8, also in wesentlich geringeren Grenzen wie bei Fichte II, doch ist dies sicher auch eine Folge der wenigen Sektionen am Schaft.

Es muß jedoch auch hier wieder darauf hingewiesen werden, daß bei den beiden vorstehenden Stämmen die Himmelsrichtung bei der Auswahl der Probestücke nicht berücksichtigt wurde, und daß die Schwankungen auch darin mit ihren Grund haben. Bei Fichte IV ist dies ja größtenteils geschehen, und so ergeben sich auch größere Gesetzmäßigkeiten. Im Kern nimmt die Güte von unten nach oben ab mit Ausnahme des unteren Stammteils bei 0.4 m, dort ist sie geringer wie in Höhe 2.9 m. Allerdings konnten in den beiden untersten Baumhöhen, wie schon früher erwähnt wurde, auch nur Stücke von der Ostseite entnommen werden, die sich durch starke Rotholzbildung auszeichneten, sodaß die Güte im Vergleich zu den übrigen Mittelwerten vielleicht etwas zu hoch erscheint (auch in dem geringen Schwindeprozent, das ja dem Rotholz eigentümlich ist, kommt das zum Ausdruck). Aber selbst, wenn sich diese Zahlen noch etwas erniedrigen würden, wäre die gesetzmäßige Abnahme nach oben die gleiche. Im Splint steigt die Qualität ebenfalls im untersten Stammteil bis in 4 m Höhe, dann hält sie sich nach einer vorübergehenden geringen Senkung auf etwa gleicher Höhe. Auffällig ist die sehr geringe Qualität in der untersten Sektion. Wenn auch hier meist das geringwertigste Holz erwächst, so ist der Unterschied gegenüber dem Splintholz der nächsten und gegenüber dem Kernholz derselben Sektion zu groß. Man könnte an eine Einwirkung der Harzung denken, und es zeigt sich in der Tat, daß dieses Stück den letzten Jahren eines zwischen den Lachten gelegenen Wulstes entstammt. Infolge des in der Lachtenregion gesteigerten Zuwachses sind diese Jahrringe außerordentlich breit (6 bis 8 mm), dagegen der Herbstholzanteil in jedem Jahrring sehr klein.

Der Baum, dem durch die Harzung, d. h. durch die unter den Lachten eintretende Austrocknung ein großer Teil des wasserführenden Splintes genommen wurde, bildet in den neuen Splintringen in der Hauptsache weitlumiges Frühholz aus, um genügend Wasserleitungsgewebe zur Verfügung zu haben. Mit einer Verminderung des dickwandigen Herbstholzes ist aber auch eine Verminderung der Qualität verbunden. Somit ist diese Qualitätsabnahme wenigstens als indirekte Folge der Harzung zu erklären. Auch bei diesem Stamm ist in den unteren Baumhöhen das Kernholz von größerer Güte, von Höhe 6.5 ab dagegen das Splintholz besser als der Kern. Die Schwindeprozente des Splintes sind, von einer Ausnahme abgesehen, alle etwas höher wie die des Kernes, nach Baumhöhen ist irgendeine Tendenz nicht festzustellen. Die Substanzmenge schwankt zwischen 33.9 und 46.1 (48.4), das Trockengewicht zwischen 38.7 und 52.8 (53.7). (Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die erwähnten, nur der Ostseite entstammenden Stücke mit Rotholz.)

Es sollen nun die Verschiedenheiten der Holzqualität bei den Stämmen I und V besprochen werden. Durch die Auswahl der Probestücke nach gleichen Wuchsperioden durch alle Baumhöhen hindurch läßt sich der Gang des Qualitätszuwachses in verschiedenem Alter im ganzen Stamm leicht verfolgen, auch sind die Ergebnisse mit früheren Untersuchungen besser vergleichbar. Die Güte des Fichtenholzes ist besonders von R. Hartig (Forstl.-naturw. Zeitschr. 1892, 1896, 1898) und H. Bertog (Forstl.-naturw. Zeitschr. 1895) untersucht worden. Es ergaben sich folgende Gesetzmäßigkeiten: Im Schluß erwachsene Fichten zeigen eine Abnahme der Holzqualität im Stamm von unten nach oben bis zum Kronenansatz oder noch darüber hinaus, in der Krone dagegen wieder Zunahme der Güte. Doch verläuft die Ab- und Zunahme nicht immer stetig, sondern oft sprungweise, auch kommen hie und da Abweichungen vor, wie z. B., daß das Minimum schon unter dem Kronenansatz liegen kann. Das beste Holz erwächst in 4 bis 5 m Höhe, selten in Brusthöhe, wogegen in dem darunterliegenden Stammteil geringwertigeres Holz gebildet wird. Nur in der Jugend trifft dies nicht zu, etwa bis zum 50. oder 60. Jahre ist das Holz im untersten Stammteil am besten und nimmt schon von da nach oben ab. Die Änderungen in den verschiedenen Altersperioden sind nach der Erziehung der Bestände verschieden. Bei Beständen mit langsamem Jugendwachstum (z. B. natürliche Verjüngung unter Schirm) steigt das Gewicht mit zunehmendem Alter, während Pflanzbestände, die sich schnell entwickelten, eine geringe Güte in der Jugend aufweisen. Im höheren Alter zeigt der Qualitätszuwachs bei im Schluß stehenden Bäumen eine steigende Tendenz etwa bis zum 100. Lebensjahr, um dann zu fallen. — Bei licht stehenden Fichten ist die Qualität am Stamm oft nach oben gleichbleibend oder gar zunehmend. Eine plötzliche

Freistellung kann aber eine Verminderung der Qualität zur Folge haben, auch zeigen Bäume mit freierer Kronenentwicklung im Gegensatz zu den geschlossen stehenden eine Abnahme der Holzgüte mit dem Alter.

Fichte I (nicht geharzter Baum, lichter Stand, Krone in 10 m Höhe) zeigt zunächst in den jüngeren Perioden bis zum Alter 60 in der untersten Sektion das schwerste Holz, von da nach oben hin abnehmende Güte. In den übrigen Wuchsperioden wird die Qualität der untersten Sektion (0.5 m) geringer, vom 70. Jahre ab liegt sogar immer das Minimum des ganzen Stammes in dieser Höhe. In 1.7 m Höhe ist die Qualität gut, in 3 m etwa gleich gut. Nach oben hin ist die gesetzmäßige Abnahme zu erkennen, in der Krone die Wiederzunahme. Eine Ausnahme bildet das Alter 80 bis 90. Hier nimmt die Holzgüte am ganzen Baum stetig nach oben hin zu. Es ist dies eine Folge der Freistellung nach dem 80. Lebensjahr, die ja auch in der Steigerung des Flächen- und Massenzuwachses deutlich zum Ausdruck kam. — Mit zunehmendem Alter ist in den jüngeren Wuchsperioden des Baumes zunächst ein Sinken der Qualität bis zum 70. Lebensjahr in allen Baumhöhen festzustellen, während in der jüngsten untersuchten Periode, die alle Jahre bis zum Alter 40 umfaßt, die Güte eine recht ansehnliche war. Das kommt auch darin zum Ausdruck, daß in allen Höhen das beste Holz in dieser Altersperiode gebildet wurde, auch das Maximum des ganzen Stammes liegt hier. Dies Verhalten findet seine Erklärung darin, daß der Baum bis zum 40. Jahr in engem Schluß aufgewachsen ist, wie das ja auch aus dem Zuwachsgang deutlich hervorging. Die dann eintretende Qualitätsabnahme ist die Folge der ersten Lichtstellung, die nach dem Gang des Höhen- und Flächenzuwachses zwischen dem 40. und 50. Jahr erfolgte. Durch die nun einsetzende Entwicklung der Krone und die damit verbundene Erhöhung der Transpiration bildete der Baum zur Befriedigung seines Wasserbedarfs vor allem dünnwandiges Leitungsgewebe, was eine Verminderung der Holzgüte im Gefolge hatte. In den folgenden Altersperioden ist das Verhalten in den verschiedenen Stammhöhen nicht mehr dasselbe. Im untersten Stammteil sinkt nun die Qualität weiter bis zum Alter 90, während sie in den beiden obersten Sektionen (also kurz unter dem Kronenansatz und in der Krone) weiterhin bis zuletzt steigt. Im übrigen Schaft nimmt sie ebenfalls, wenn auch nur weniger, bis zum Alter 80 zu, wobei zu bemerken ist, daß sich auch im Zuwachsgang in diesem Jahrzehnt wieder dichterer Schlußgrad zu erkennen gibt, um dann im folgenden Jahrzehnt wieder zu sinken. Diese Abnahme der Güte findet wiederum ihre Erklärung in einer wirtschaftlichen Maßnahme, der Baum wurde in diesem Alter freigestellt, und wieder entspricht einem mächtig gesteigerten Quantitätszuwachs eine Qualitätsabnahme. Nach dem

Alter 90 steigt aber die Güte wieder und zwar zum Teil bedeutend an, während die Jahrringbreite erheblich abnimmt, doch ist der Massenzuwachs seinem absoluten Betrage nach immer noch sehr groß. Überhaupt steigt in den letzten 15 Jahren die Holzgüte am ganzen Stamm, sogar in 0,5 m Höhe, wo vorher eine ständige Abnahme mit dem Alter stattfand. Die steigende Tendenz der Holzqualität, die durch die plötzliche Freistellung unterbrochen worden war, kommt also nun wieder zum Ausdruck. Dies ist so zu erklären: die Freistellung bewirkte eine bessere Beleuchtung der Krone und eine gründlichere Ausnutzung der Nährstoffe, die jetzt von den in reichlicherer Menge zu Boden gelangenden Niederschlägen besser aufgeschlossen werden und in gesteigertem Maße den Wurzeln zugute kommen konnten. Es wurden daher breitere Jahrringe gebildet, durch die gleichzeitig gesteigerte Transpiration sank aber das spezifische Gewicht des Holzes. Erst nach weiteren 10 Jahren steigt die Qualität bei abnehmender Jahrringbreite wieder, es ist also nach der Befriedigung des Bedarfs an Leitungsgewebe eine im Verhältnis zu den vorhergehenden Jahren entsprechend breitere Festigungszone ausgebildet worden. Daraus ergibt sich, daß der Qualitätszuwachs erst viel später reagierte wie der Quantitätszuwachs, bei dem sich die günstige Einwirkung der Freistellung in sofortigem Ansteigen kundgab.— Die Substanzmengen bewegen sich zwischen 34.9 und 46.3, die spezifischen Trockengewichte zwischen 38.8 und 54.5.

Auch Fichte V (geharzt, lichter Stand, Kronenansatz in 17 m Höhe) bestätigt das Gesetz, daß in der Jugend das schwerste Holz unten gebildet wird und eine Abnahme der Güte nach oben stattfindet. Hier ist dies sogar bis zum Alter 80 der Fall. In den älteren Wuchsperioden liegt das beste Holz immer in 3.5 m Höhe, in den darunterliegenden Sektionen ist die Güte geringer; nach oben hin nimmt sie ebenfalls langsam aber stetig ab bis in die Krone hinein (2 m über dem Kronenansatz liegt in den letzten Jahrzehnten der tiefste Punkt), um dann erst in der letzten Sektion auf Höhe 23.3 m eine kleine Zunahme zu erfahren. — Mit zunehmendem Alter steigt die Holzqualität im 60. bis 80. Jahre in allen Höhen gegenüber dem vor dem 60. Jahre gebildeten Holz, das bis dahin in einer Periode zusammengefaßt ist. Das ist leicht erklärlich, denn wie aus dem Zuwachsgang hervorgeht, hat der Baum in diesen beiden Jahrzehnten in engerem Schluß gestanden als in den früheren Jahren und konnte daher die produzierten Nährstoffe mehr zur Ausbildung von substanzreicherem Festigungsgewebe verwenden. Einem sich fast gleichbleibenden Quantitätszuwachs (der Kreisflächenzuwachs nimmt in den letzten Jahren sogar größtenteils ein wenig ab) entspricht also eine Zunahme der Qualität. In höherem Alter ist das Verhalten wiederum in den einzelnen Baumteilen verschieden. In den beiden untersten Sektionen des Stammendes sinkt die Qualität

ständig, dasselbe ist von den beiden obersten Sektionen der Krone zu sagen, doch ist die Abnahme hier nicht so stark. Am übrigen Schaft ist die Güte etwa gleichbleibend, doch zeigt sie teilweise auch eine geringe Neigung zu fallen, was auf den im Alter 80 bis 90 am Quantitätszuwachs erkenntlichen lichteren Stand zurückzuführen ist, erst nachher ist bis zum Alter 120 ein allgemeines, geringes Ansteigen zu bemerken, von dem nur der unterste Teil des Schaftes in Höhe 3.5 m nicht ergriffen wird, wahrscheinlich deshalb, weil nun auch hier der Einfluß des Wurzelanlaufs zur Geltung kommt. In den letzten 15 Jahren ist die Güte wieder fast gleichbleibend, meist eine geringe Abnahme zeigend, sodaß in diesem Zeitraum die Qualität im ganzen Baum in langsamem Sinken begriffen ist. Bemerkenswert sind noch bei diesem Stamm die geringen Schwankungen der Holzgüte in den verschiedenen älteren Perioden, wie besonders in den Höhen 5.7 und 10.1 vom Alter 60 ab zu erkennen ist. Aus allem geht hervor, daß von einer wesentlichen Qualitätsverminderung selbst in diesem hohen Alter nicht die Rede sein kann. Dagegen ist auch hier auf die auffällig geringe Güte in den beiden untersten Sektionen, also in der Lachtenregion, in den letzten 15 Jahren hinzuweisen. Zwar wird meist in dieser Höhe das schlechteste Holz gebildet, auch ist die Tendenz eine stetig fallende durch die letzten Altersperioden hindurch gewesen. Doch die Abnahme der Qualität ist unverhältnismäßig viel größer gegenüber dem Holz sowohl der vorletzten Periode wie auch dem der darüberliegenden gleichalten Sektion, wenn man damit den Unterschied zwischen den entsprechenden Höhen in dem vorhergehenden Zeitraum vergleicht. Im Alter 100 bis 120 sinkt die Substanzmenge von 43.9 in Höhe 3.5 m auf 42.8 und 41.3 in 1.3 und 0.4 m Höhe, während sie in der letzten Periode von 43.5 in Höhe 3.5 auf 38.5 und 37.4 in 1.3 und 0.4 m abfällt. Auch das Minimum des ganzen Baumes liegt hier in der Lachtenregion. Dies alles spricht für die Annahme, daß auch bei diesem Stamme ähnlich wie bei Fichte IV die Güte des in der Lachtenregion gebildeten Holzes seit Beginn der Harzung erheblich vermindert ist. In der Tat weisen die betreffenden Holzstücke ebenfalls sehr breite Jahrringe mit einer schmalen Herbstholzzone auf, für die Ursachen der Verschlechterung gilt also dasselbe wie für Stamm IV. Während der Flächen- und Massenzuwachs gerade in dieser Zeit durch die Harzung besonders gesteigert wurde, ist der Qualitätszuwachs dadurch nur herabgesetzt worden. Da das aber nur für das Holz der letzten seit der Harzung verstrichenen Jahre zutrifft, ist es wirtschaftlich nicht von Bedeutung. — Die Substanzmengen liegen zwischen 37.4 und 48.6, die spezifischen Trockengewichte zwischen 42.6 und 58.1, sind also höher wie die für Fichte I, auch ist beim Vergleich beider Stämme die Überlegenheit des Stammes V aus den einzelnen Zahlen ersichtlich.

Die Schwindeprozente lassen bei beiden Stämmen irgendwelche Gesetzmäßigkeiten nicht erkennen. Hartig[1]) hat für die Fichte gefunden, daß sich das Schwinden unabhängig von der Holzqualität von außen nach innen vermindert und auf Grund dessen die Vermutung ausgesprochen, daß die Fichte zu den echten Kernholzbäumen zu zählen sei und auch bei ihrem Holz mit dem Übergang vom Splint- zum Kernholzzustand eine Substanzvermehrung eintrete, die eine Verminderung des Schwindeprozentes zur Folge hat. Auch Bertog sagt a. a. O. (Forstl.-naturw. Zeitschr. 1895) S. 215 von Fichte (und Tanne): „Die inneren Holzlagen schwinden weniger stark als die äußeren". Dieses Verhalten der Schwindeprozente ist bei beiden Stämmen nicht zu beobachten. Aus den Zahlen geht im Gegenteil hervor, daß sich die hohen und niedrigen Schwindeprozente auf alle Alter verteilen. Bei Fichte I sind in der die Jahre 80 bis 90 umfassenden Periode die Schwindeprozente fast gleich und alle gering, doch ist dafür nur die Erklärung eines Zufalles zu geben, denn ebenso niedrige Zahlen finden sich in fast allen übrigen Wuchsperioden auch und neben sehr viel höheren. Weiterhin sind in den jüngsten Altersperioden hohe Schwindeprozente vorhanden. Das gleiche zeigt sich bei Fichte V; zwar fallen die Schwindeprozente in den 3 obersten Sektionen nach innen, aber in allen anderen Höhen sind auch hier hohe und niedrige Zahlen in allen Altern anzutreffen. Ja in einigen Sektionen ist geradezu eine stetige Zunahme der Schwindeprozente nach innen zu sehen, auch soll nicht unerwähnt sein, daß die höchsten Schwindeprozente sich bei diesem Stamm gerade in den beiden jüngsten Perioden, also in den innersten Holzlagen, vorfinden.

Zusammenfassung.

1. Eine Einwirkung der Harzung auf den Höhenzuwachs der Fichte war nicht festzustellen.
2. Der Flächenzuwachs wird nur in und kurz oberhalb der Lachtenregion sehr gesteigert, am übrigen Stamm ist ein Einfluß nicht wahrnehmbar.
3. Die Zersetzung durch holzzerstörende Pilze im unteren Stammteil wird durch die Harzung sehr begünstigt, wodurch große Nutzholzverluste entstehen.
4. Dies hat seinen Grund in der Austrocknung des wasserführenden Splintes unter den Lachten, wodurch diese Holzteile ebenso wasserarm wie der Kern und für das Pilzwachstum besonders disponiert werden.
5. Eine Verminderung der Güte des seit der Harzung gebildeten Holzes ist nur in der Lachtenregion wahrzunehmen und auf die Verringerung der Splintfläche durch die Anlage der Lachten zurückzuführen.

[1]) Forstl.-naturw. Zeitschr. 1892. S. 221.

Tabelle III. Kreisflächenzuwachs.

Stamm II. Krone = $^4/_{10}$ der Höhe.

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	55-63	64-72	73-81	82-90	91-99	100-108	109-117	118-126	127-135	
0.3											17.5	18.4	**18.6**	13.9	
0.6 Lachten	0.6	1.6	2.9	3.9	3.7	6.6	9.5	11.8	13.4	13.8	17.0	14.7	13.4	**17.6**	Lachten
1.8 Lachten		1.6	2.0	2.8	2.9	4.6	6.8	8.8	8.6	**10.5**	9.5	9.4	4.0	8.7	Lachten
3.0			2.1	2.8	2.4	4.5	6.2	8.4	8.2	**10.1**	9.6	6.8	7.7	8.6	
4.2			1.5	1.9	2.9	4.4	6.4	8.1	7.8	**9.2**	9.0	8.5	6.1	2.9	
9.0					1.9	4.0	6.1	7.3	5.6	**9.0**	8.7	5.9	4.6	3.9	
13.7							4.2	4.8	8.2	**8.8**	5.4	5.2	5.6	3.6	Krone
18.4									3.1	7.2	**7.3**	4.9	4.5	2.6	←
22.7											3.2	**4.0**	3.6	2.3	
25.4												1.2	1.6	**1.7**	
26.6													0.7	**0.9**	

Stamm III. Krone = $^1/_3$ der Höhe.

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 12-20	21-29	30-38	39-47	48-56	57-65	66-74	75-83	84-92	93-101	102-110	111-119	120-128	129-137	
0.2									14.8	19.8	21.8	23.9	**25.1**	20.3	
0.5 Lachten	0.5	1.9	3.4	6.2	7.2	9.5	9.2	10.4	**18.3**	9.5	12.3	14.5	13.0	15.7	Lachten
0.7 Lachten	0.4	2.0	3.2	5.1	6.8	7.9	9.1	8.7	11.8	14.3	12.2	6.5	13.7	**14.7**	Lachten
1.4		1.2	3.3	4.9	5.5	6.0	6.4	6.2	7.6	9.2	9.6	7.1	6.4	**12.7**	
2.7			3.1	4.7	4.7	2.4	7.4	4.7	6.2	**7.2**	6.6	5.8	6.2	6.5	
3.9			1.8	4.4	5.0	4.8	4.8	5.4	6.1	6.7	4.9	6.1	**6.9**	5.9	
5.1				4.2	5.0	5.0	5.0	4.8	5.6	**6.5**	5.6	6.0	5.5	6.3	
6.4				3.1	4.7	5.5	5.4	4.6	5.1	**6.7**	5.9	5.1	5.4	5.2	
11.1						3.6	5.2	4.9	5.9	**6.0**	5.1	3.4	5.8	4.3	
15.8							1.7	3.4	5.1	5.9	**6.5**	3.8	6.4	4.5	Krone
20.6									1.1	3.8	**6.6**	3.4	5.7	3.3	←
23.8											2.9	3.4	**4.7**	3.6	

Stamm IV. Krone = $^4/_{10}$ der Höhe.

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	120-133	
0.4 Lachten	0.2	0.7	1.1	1.9	4.1	5.9	6.4	6.1	10.5	10.0	12.0	15.4	**34.6**	Lachten
1.3 Lachten		0.6	1.4	1.8	3.7	4.8	5.2	4.9	7.2	7.6	7.9	8.9	**24.0**	Lachten
1.9		0.4	1.5	2.0	3.5	4.2	4.7	4.6	6.3	6.6	7.6	7.4	**20.9**	
2.9			1.2	2.2	3.5	4.4	4.7	4.0	5.4	6.1	6.4	7.7	**12.2**	
4.1			0.6	2.3	3.4	4.2	4.1	3.7	5.5	6.0	6.7	7.6	**10.3**	
7.8				0.1	3.1	4.0	4.0	3.2	4.9	5.3	5.6	7.0	**9.5**	
14.2							1.3	3.0	5.0	5.7	5.5	6.6	**8.6**	Krone
18.3									1.0	3.7	5.4	6.2	**7.7**	←
22.7											0.6	2.7	**6.0**	

Stamm V. Krone = $^4/_{10}$ der Höhe.

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120	121–130	131–136	
0.4												27.3	**48.9**	Lachten
0.8												19.9	**27.6**	
1.3 Lachten	0.3	1.6	2.7	3.9	4.9	5.0	5.1	7.3	8.5	9.1	12.1	17.8	**21.3**	
1.8		1.4	2.8	2.9	4.5	4.8	4.5	6.9	7.9	8.1	11.2	18.1	**20.1**	
2.5		1.0	2.7	2.9	4.8	4.7	4.4	6.5	7.1	8.1	11.0	12.9	**15.4**	
3.5		0.7	2.6	2.9	4.9	4.5	4.4	6.4	7.1	8.0	10.7	10.7	**13.8**	
5.7			1.6	2.6	4.7	4.7	4.1	5.9	6.5	7.1	9.9	9.6	**12.3**	
7.9			0.2	1.6	4.1	4.7	4.2	6.0	6.1	7.1	9.2	8.3	**10.0**	
10.1				0.6	3.4	4.6	4.2	5.8	6.0	6.7	8.4	8.1	**9.6**	
12.3					1.9	3.8	3.7	5.6	5.8	6.3	8.7	7.5	**9.8**	
14.5						1.8	3.2	4.9	5.0	6.0	**8.0**	6.7	7.8	
16.7						0.3	1.5	2.6	4.7	5.6	7.2	6.2	**7.8**	← Krone
18.9							0.1	1.3	3.7	5.1	6.6	5.7	**7.4**	
21.1									1.4	3.7	4.6	5.4	**6.1**	
23.3										0.8	2.4	4.1	**5.0**	
25.5											0.7	2.2	**3.1**	
27.7												0.1	**0.6**	

Stamm I. Nicht geharzte Vergleichsfichte. Krone = $^6/_{10}$ der Höhe.

Baumhöhe m	Jährlicher Flächenzuwachs in qcm im Alter 11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–105	
0.5	1.0	1.9	2.3	4.7	9.9	20.4	32.3	**55.0**	31.8	29.7	
1.3	0.6	1.8	2.1	4.5	8.4	16.1	22.7	**35.9**	22.8	19.6	
1.7	0.5	1.7	1.9	4.4	7.5	14.4	18.3	**27.2**	18.6	15.5	
2.9		1.3	1.7	4.0	7.3	13.3	17.4	**26.1**	16.5	12.8	
5.2		0.4	1.3	3.6	7.6	12.2	15.2	**23.0**	15.3	11.6	
7.4			0.4	2.8	7.1	11.8	15.2	**22.2**	13.6	10.7	
9.6				1.4	6.0	11.2	14.9	**20.6**	13.0	9.8	← Krone
11.8					4.0	9.1	13.5	**17.6**	10.8	9.3	
14.0					1.7	7.3	11.4	**16.5**	11.0	9.1	
16.3					0.2	4.1	9.0	**12.4**	8.7	7.1	
18.5						1.8	6.5	**9.9**	8.0	6.7	
20.7						0.3	3.6	6.9	**7.0**	5.6	
22.9							0.7	1.9	**3.3**	3.3	
25.1								0.3	1.2	**1.7**	

Tabelle IV. Massenzuwachs.

Alter	Stamm I. Brusthöhendurchmesser cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Period. Jahreszuwachs I (cdm)	Mass.-zuwachsprozent %	Stamm V. Brusthöhendurchmesser cm	Höhe m	Schaftinhalt cbm	Period. Jahreszuwachs I (cdm)	Mass.-zuwachsprozent %	Alter
20	2.4	2.9	0.0012			1.2	1.8	0.0008			20
				0.60	14.3				0.35	13.7	
30	5.3	5.7	0.0072			4.6	4.8	0.0043			30
				1.06	8.5				1.44	12.5	
40	7.4	7.9	0.0178			7.5	8.2	0.0187			40
				3.20	9.5				2.25	7.5	
50	10.6	11.4	0.0498			9.7	10.9	0.0412			50
				8.71	9.3				5.04	7.6	
60	14.8	16.6	0.1369			12.5	14.5	0.0916			60
				18.35	8.0				6.44	5.2	
70	20.6	21.4	0.3204			14.8	17.1	0.1560			70
				28.44	6.1				6.66	3.5	
80	26.7	23.9	0.6048			16.8	19.1	0.2226			80
				42.09	5.2				10.22	3.7	
90	34.2	25.5	1.0257			19.4	21.1	0.3248			90
				28.22	2.4				12.05	3.1	
100	38.2	26.6	1.3079			22.0	23.1	0.4453			100
				23.42	1.7				.	.	
105	39.8	27.0	1.4250			.	.	.			105
									14.39	2.8	
110						24.5	24.7	0.5892			110
									19.40	2.8	
120						27.5	26.5	0.7832			120
									20.32	2.3	
130						31.3	27.9	0.9864			130
									25.17	2.4	
136						33.8	28.3	1.1374			136

Tabelle V. Wassergehalt, Spez. Frisch- und Trockengewicht, Substanzmenge, Schwindeprozent.

Fichte II. Gefällt: 3. XII. 1924, Kronenansatz: 19 m.

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spez Frisch-gewicht	Wassergehalt im Frisch-gewicht	Frisch-volum.	Subst.-menge g	Spez. Trock.-gewicht	Schwin-de-prozent %
0.6	1b	Wasserführender Splint	99.5	59.2	58.9	40.6	48.2	15.8
	c		105.7	60.9	64.4	41.2	46.4	11.1
	e_1		107.0	62.2	66.5	40.4	48.0	15.8
	e		106.5	62.2	66.3	40.2	48.4	16.9
	d	Trockensplint	54.1	20.5	11.1	43.0	47.9	10.2
	a_1	Kern	57.3	22.9	13.1	44.2	50.5	12.5
	d_1		56.0	21.7	12.1	43.9	49.0	10.5
	f		56.4	22.6	12.7	43.7	50.7	13.9
	f_1		60.8	22.8	13.9	46.9	53.3	11.9
1.8	2a	Wasserführender Splint	93.4	57.3	53.5	39.8	50.0	20.4
	b		97.9	58.2	57.0	40.9	49.8	17.9
	c	Trockensplint	56.9	24.7	14.1	42.9	49.7	13.8
3.0	3a	Splint	94.9	57.2	54.3	40.6	48.7	16.7
	b	Kern	55.0	23.8	13.1	41.9	50.0	16.3
4.3	4a	Splint	99.0	53.8	53.3	45.7	52.8	13.5
	b	Kern	62.3	23.5	14.7	47.7	54.8	13.0
	c		58.2	24.0	14.0	44.3	53.4	17.2
9.0	$5a_1$	Splint	92.1	51.6	47.5	44.6	54.7	18.6
	a_2		106.2	51.8	55.1	51.2	64.4	20.6
	b	Kern	59.6	25.2	15.0	44.6	52.6	15.2
	c		54.5	24.2	13.2	41.4	51.7	20.0
18.5	$7a_1$	Splint	99.0	58.7	58.1	40.9	48.3	15.0
	b	Kern	58.4	25.4	14.8	43.6	49.6	12.1
	b_1		55.4	27.4	15.2	40.2	44.7	10.0

Fichte IV. Gefällt: 10. VI. 1930. Kronenansatz: 16.5 m.

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spez. Frisch-gewicht	Wassergehalt im Frisch-gewicht	Frisch-volum.	Subst-menge g	Spez. Trock.-gewicht	Schwin-de-prozent %
0.4	2b	Splint	104.5	67.6	70.6	33.9	38.7	12.5
	a	Kern	57.2	23.4	13.4	43.8	49.0	10.5
2.9	9b	Splint	95.5	53.7	51.3	44.2	49.2	10.1
	a	Kern	62.8	22.9	14.4	48.4	53.7	9.8
4.1	10b	Splint	96.7	54.0	52.2	44.5	50.6	12.2
	a	Kern	61.1	24.5	14.9	46.1	52.8	12.7
5.3	11b	Splint	95.9	55.5	53.3	42.6	48.6	12.3
	a	Kern	57.5	24.2	13.9	43.6	49.5	11.9
6.5	12b	Splint	91.2	52.2	47.6	43.5	50.2	13.3
	a	Kern	56.3	24.2	13.6	42.7	48.8	12.6
7.8	13b	Splint	92.9	52.2	48.8	44.1	50.5	12.6
	a_1	Kern	54.6	24.8	13.6	41.1	46.5	11.8
9.0	14b	Splint	93.2	53.3	49.7	43.5	50.1	13.1
	a	Kern	54.5	24.8	13.5	41.0	46.7	12.2

Fichte III. Gefällt: 15. XII. 1924. Kronenansatz: 20 m.

Höhe m	Stücke Nr.	Baumteil	Spez. Frisch-gewicht	Wassergehalt im Frisch-gewicht	Wassergehalt im Frisch-volumen	Subst.-menge g	Spez. Trocken-gewicht	Schwinde prozent %
0.6 bis 0.8	2a[1])	Wasserführender Splint	101.0	59.2	59.8	41.3	47.0	12.2
	c		98.9	57.7	57.1	41.8	47.4	11.9
	3a		101.9	59.2	60.3	41.6	48.4	14.2
	c		102.9	59.3	61.0	41.9	48.6	13.9
	2b	Trockensplint	54.2	22.7	12.3	41.9	47.3	11.4
	h		57.5	23.3	13.4	44.1	49.2	10.4
	3b		59.2	22.6	13.4	45.8	50.0	8.4
	d		59.5	22.5	13.4	46.1	50.8	9.2
	2d	Kern	58.8	23.6	13.9	44.9	50.7	11.5
	i		59.6	23.8	14.2	45.4	49.4	8.1
	g		59.4	23.5	14.0	45.4	49.7	8.5
	e		59.1	23.5	13.9	45.3	52.2	13.3
	3e		60.6	23.1	14.0	46.6	51.6	9.8
	f		57.0	23.5	13.4	43.6	50.7	13.9
	g		54.1	23.4	12.8	41.4	48.1	13.9
	h		54.6	23.7	13.0	41.6	48.5	14.1
1.5	6a	Splint	100.1	54.9	55.0	45.1	49.3	8.4
	e		100.8	55.8	56.2	44.6	51.1	12.8
	b	Kern	61.9	23.8	14.7	47.2	55.1	14.3
	c		63.1	23.6	14.9	48.3	57.8	16.6
	g u. f		58.0	23.7	13.7	44.3	51.2	13.6
	d		57.5	24.3	14.0	44.3	52.9	17.7
15.8	12a	Splint	108.1	61.2	66.2	42.0	51.1	17.9
	d		103.5	54.7	56.6	46.9	50.6	7.3
	b	Kern	54.0	24.6	13.3	40.7	47.3	14.1
	c		57.0	22.8	13.0	44.0	50.7	13.2
24.0 (in der Krone)	14a	Splint	121.4	60.4	73.2	48.1	53.5	10.0
	b		100.9	56.8	57.3	43.6	48.3	9.8
	d		106.9	59.7	63.9	43.1	48.6	11.3
	c	Kern	53.8	25.0	13.5	40.3	46.7	13.7
	e		57.6	25.0	14.4	43.2	48.8	11.6

Wassergehalt im Frischvolumen für

Baumhöhe m	Fichte II			Fichte III			Fichte IV	
	Splint	Trockensplint	Kern	Splint	Trockensplint	Kern	Splint	Kern
0.4—0.8	63.5	11.1	13.0	59.6	12.9	13.5	70.6	13.4
1.5—1.8	55.1	14.1	.	55.6		14.3	.	.
3.0	54.3		13.1	.		.	51.3	14.4
4.1—4.3	53.3		14.3	.		.	52.2	14.9
9.0	49.6		14.4	.		.	49.7	13.6
15.8	.		.	60.3		13.2		
18.5	58.1		15.1	.		.		
24.0				61.7		14.0		

[1]) Scheibe 2 siehe Abbildung S. 394 und 395.

Tabelle VI. Wassergehalt in Prozenten des Frischzustandes.

Fichte I. Gefällt: 3. VII. 1930. Kronenansatz: 10 m.

Baumhöhe	105—90		90—80		80—70		70—60		60—40		40—×	
	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.
0.5	61.6	64.9	48.4	32.7	25.0	12.1	25.1	12.6	25.3	13.9	26.7	16.9
1.7	57.0	59.9	55.9	50.8	35.4	22.6	26.4	14.3	25.6	13.7	25.4	15.8
3.0	58.5	62.6	57.0	53.3	37.3	24.8	26.4	14.0	25.0	13.4	24.9	14.9
9.6	61.0	65.0	57.9	57.6	43.3	30.1	30.6	15.6	25.0	12.3		
16.3	58.5	64.0	56.8	55.9	32.1	19.4	24.1	12.5				

Fichte V. Gefällt: 1. VIII. 1930. Kronenansatz: 10 m.

Baumhöhe	136—121		120—100		100—80		80—60		60—×		
	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	Gew.	Vol.	
0.4	64.4	67.5	58.4	58.0	44.6	36.2	24.8	16.0	24.9	14.5	} nur auf der
1.3	62.2	63.5	54.7	51.8	—	—	25.0	14.9			} NO-Seite
3.5	58.8	62.2	46.1	37.6	25.1	15.0	25.3	14.3	26.1	14.8	
5.7	60.3	65.2	55.0	52.2	27.8	16.5	24.7	14.1	25.7	13.9	
10.1	62.0	66.8	56.0	53.7	27.3	15.3	24.7	13.3	25.7	13.1	
14.5	62.8	68.4	57.3	54.8	27.5	15.2	24.6	13.6			
18.9	64.5	70.6	54.2	46.8	25.5	14.0					
23.3	63.7	68.8	48.3	38.8							

Tabelle VII. Substanzmenge, Spezifisches Trockengewicht, Schwindeprozent.

Fichte I. Gefällt: 3. VII. 1930. Kronenansatz: 10 m.

Baumhöhe	105—90			90—80			80—70			70—60			60—40			40—×		
m	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%
0.5	40.5	47.3	14.2	34.9	38.8	10.2	36.2	40.2	9.9	37.7	42.3	10.9	41.0	47.1	12.8	46.2	52.4	11.8
1.7	45.2	52.5	13.9	40.1	45.4	11.6	41.1	46.4	11.4	39.7	46.2	14.1	39.7	46.8	15.2	46.3	54.5	15.0
3.0	44.5	51.4	13.4	40.2	45.4	11.5	41.6	46.7	11.0	39.0	45.0	13.2	40.3	47.2	14.6	44.9	52.1	13.8
9.6	41.6	48.9	15.0	41.8	47.1	11.1	39.4	45.5	13.2	35.4	40.6	12.7	36.9	42.1	12.5			
16.3	45.4	52.2	12.9	42.6	47.3	10.0	41.1	45.8	10.3	39.3	42.7	8.0						

Fichte V. Gefällt: 1. VIII. 1930. Kronenansatz: 17 m.

Baumhöhe	136—121			120—100			100—80			80—60			60—×			
m	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	Substanz	Trock.-gew.	Schw.-%	
0.1	37.4	42.6	12.2	41.3	48.2	14.2	44.9	51.3	12.4	48.6	58.1	16.3	43.7	50.3	13.1	} nur auf der
1.3	38.5	45.2	14.8	42.8	50.5	15.2	—	—	—	44.8	53.1	15.5	—	—	—	} NO-Seite
3.5	43.5	51.4	15.5	43.9	51.9	15.4	44.8	53.7	16.6	42.2	51.1	17.3	41.8	50.1	16.7	
5.7	42.9	51.0	15.9	42.7	51.1	16.4	42.9	50.2	14.5	43.0	51.4	16.3	40.1	46.5	13.8	
10.1	41.0	49.1	16.4	42.2	50.0	15.5	40.9	48.2	15.2	40.8	48.3	15.6	38.0	45.3	16.2	
14.5	40.5	47.9	15.4	40.9	48.1	14.9	39.9	45.8	12.9	41.6	46.7	10.9				
18.9	38.8	46.3	16.1	39.5	45.5	13.3	41.0	45.8	10.5							
23.3	39.2	44.8	12.6	41.6	46.3	10.2										

Silva 1929, S. 140, Beiträge zur Kenntnis von Waldkrankheiten. Von Prof. Dr. Wiedemann.

I. Einfluß der Hochwild-Schälung auf die Rotfäule in 2.2 m Höhe.

Gebiet und Bodenart	Zahl der Bestände	Bonität	Rotfaul von den nicht geschälten Stämmen %	Rotfaul von den geschälten Stämmen %	Mehr bei den geschälten Stämmen
Tharandter Wald					
Porphyr.	6	3 u. 4	2	31	29
Basal-Ton.	2	3 u. 4	5	50	45
Plänersandstein	7	3 u. 4	12	39	27
Quadersandstein	1	4	15	55	40
Gehängelehm	3	3 u. 4	16	50	34
Schmiedeberg.	3	4 u. 5	0	58	58
Harz.	3	2 u. 3	0	20	20
Mittel aller Bestände	25		7	40	33

II. Einfluß der Harznutzung auf die Rotfäule in 2.2 m Höhe.

Gebiet	Zahl der Bestände	Bonität	Rotfaul von den nicht geharzten Stämmen %	Rotfaul von den geharzten Stämmen %	Mehr bei den geharzten Stämmen
Tharandter Wald . . .	4	—	4	37	33

Vergleichende Bohrspanuntersuchungen.

Nach Professor Wiedemann, Silva 1929, S. 138.

A. Herrschende Stämme.

Durchmesserzuwachs in **Prozent des Zuwachses in der Periode unmittelbar vor dem Beginn der Harzung.**

Jahre	Jagen 139 geharzt	Jagen 139 nicht geharzt	+ —	1 4 geharzt	135b nicht geharzt	+ —	142 geharzt	135c nicht geharzt	+ —	111 geharzt	110 nicht geharzt	+ —	6 geharzt	7 nicht geharzt	+ —
1922/1924	100	100		100	100		100	100		100	100				
1925/1927	135	155	—20	187	142	+45	155	169	—14	174	156	+18	—	—	
1920/1922	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	—
1923/1925	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	129	148	—19
1926/1928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	234	251	—17

B. Nichtherrschende Stämme.

Durchmesserzuwachs in Prozent des Zuwachses in der Periode vor Beginn der Harzung.

Jahre	Jagen 139			134			135b			142			135c			111			110			6			7		
	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —	geharzt	nicht geharzt	+ —
1922/1924	100	100		100	100		100	100		100	100		100	100		100	100										
1925/1927	161	157	+ 4	165	142	+23	127	160	−33	172	123	+49															
1920/1922	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	—			
1923/1925	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	133	159	−26			
1926/1928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	259	205	+54			

Neue Schädlinge der Douglasie.

Von Ingenieur Hans Schwarz, Wien.

Seit dem Jahre 1931 konnte ich auf der Knödelhütte bei Wien einige neue Feinde der Douglasie feststellen.

Im Juli 1931 beobachtete ich an einigen gefällten und berindet im Schatten lagernden Douglasienstämmen des benachbarten Bestandes *Hylecoetus dermestoides* und Larven einer *Sirex species*, deren Identifizierung mir nicht möglich war.

Anfang April d. J. fand ich an einigen etwa 10-jährigen meist grauen Douglasien eine Miniermotte, welche — soweit gegenwärtig eine Beurteilung möglich — *Coleophora laricella* ist. Die Räupchen sind etwa 4 mm lang und stecken in einem Sacke, der schon z. T. durch ein Gespinst oder durch Anheftung eines zweiten Sackes erweitert ist. Die Nadeln der befallenen Douglasien sind an der Spitze — oft auch bis zur Mitte — graugelb oder rot gefärbt, je nachdem die Nadeln ausgehöhlt oder infolge lokaler Beschädigung abgestorben sind. Auf der Unterseite der Nadeln finden sich 1 oder 2 Löcher. Die Säcke bestehen aus Douglasiennadeln. Die Tiere sind sehr beweglich, sie tragen die Nadelunterseite am Rücken. Das hintere Ende des Sackes ist offen, mehr oder minder gerade abgeschnitten und verschmälert. Nicht alle in einer Reihe stehenden Bäumchen sind befallen. An oberen Trieben konnte ich bis zu 10% der letztjährigen Nadeln als befallen feststellen. Die Zahl der Räupchen ist gering. Ein Lärchenbestand in der Nachbarschaft scheint der Seuchenherd zu sein.

Eine unter Schirm befindliche etwa 15jährige Anflugdouglasie fand ich von *Scythropus mustella* (von Herrn Hofrat Sedlaczek, Mariabrunn, bestimmt) befallen, welches Insekt (ein Kurzrüßler) schon eine größere Zahl von Nadeln der Gipfelpartie schartig benagt hatte.

An einer Douglasie fiel mir ein Nadelgespinst auf, welches auf einen Befall durch eine *Tortrix-* oder *Dioryctria-species* schließen läßt.

In einem heranreifenden Douglasienzapfen wurde die Raupe einer *Dioryctria*-Art (wahrscheinlich *D. abietella*) anfangs Mai d. J. aufgefunden.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie.

Atlas der Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Herausgegeben von Prof. Dr. O. Appel, Geh. Reg.Rat, Dir. der Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Farbige Tafeln im Format von 31 × 45 cm. Nach der Natur gemalt von A. Dressel. Mit beschreibendem Textheft. Verl. von P. Parey. Berlin SW. 11, Hedemannstr. Dritte Reihe: 11 Tafeln. In Mappe RM 10.—. 1933

Dieser Atlas hat sich gut eingeführt und schreitet schnell vorwärts; jede Tafel zeigt den Schädling sowie das Schadbild in treuer Naturwiedergabe, so daß die Bestimmung auch für den Laien leicht wird. Das jeder Lieferung beigegebene Textbild ergänzt durch das Wort das Bild und empfiehlt die geeignete Vorbeugung wie Bekämpfung. Wer gärtnerische und landwirtschaftliche Interessen zu vertreten hat, Praktiker ist oder die Praxis berät, findet in dem Tafelwerk eine treffliche Unterstützung.

Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A) Physiologische (nicht parasitäre) Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik. Chlorose etc.)

Beale, H. P. Specificity of the precipitin reaction in Tobacco mosaic disease. (Spezifische Präzipitationsreaktion bei der Mosaikkrankheit des Tabaks.) Contrib. Boyce Thompson Instit., 1931, S. 529.

Die Säfte aus krankem *Holcus sudanensis* Bly. (infiziert mit der Mosaik des Zuckerrohrs), aus *Hippeastrum puniceum* Urb. (eigene Mosaik), *Lilium* sp. (ebenso) und *Prunus persicae* Stok. („Gelbblättrigkeit") gaben mit dem Antiserum für die Mosaikkrankheit des Tabaks keine Präzipitationen. Doch waren diese positiv bei Benützung von *Nicotiana rustica*, *N. Martynia* und *N. glutinosa*, jede infiziert mit dem Mosaik des Tabaks. Nur bei unverdünntem Antiserum gab es bei Verwendung von Saft aus Tabak, den man mit der Mosaik der Gurke oder mit der Ringfleckenkrankheit infiziert hatte, geringe Aufflockungen. Es muß also die dem mosaikkranken Tabaksaft spezifische antigene Substanz ein fremder, antigener Stoff sein, vielleicht das Virus selbst, keineswegs aber verändertes pflanzeneigenes Eiweiß. Ma.

Dunlap, A. A. Carbohydrate variations accompanying the mosaic disease of Tobacco. Amer. Journ. Bot., Bd. 18, 1931, S. 328.

Mosaikkranke Tabakpflanzen verringern reduzierende Zuckerarten, Disaccharide, Dextrin, Stärke und Pentosan oft bedeutend. Die Stärke

speziell wird schneller abgebaut als der Zucker. Zwischen den dunkeln und den hellen Teilen der Mosaikblätter gibt es auch Verschiedenheiten in Gestalt und Anteil der Kohlehydrate, doch sind sie geringer ausgeprägt als zwischen gesunden und kranken Pflanzen. Ma.

Galleti, A. C. Sul probabile metabalismo del solfato impartito al terreno per curare la clorosi della vite. Riv. Patol. Veget. Bd. 21, 1931, S. 197.

Da die Rebenchlorose auf alkalische Reaktion des Bodens zurückzuführen ist, kann man die Alkalinität eines kalkreichen Bodens durch Zusatz von wenig Säure erniedrigen. In gleicher Weise wirken die von den Wurzeln ausgeschiedenen schwachen Säuren. Eisensulfat verhindert durch Bindung der freiwerdenden OH-Ionen eine Zunahme der Alkalinität. Ma.

Kunkel, L. O. Studies on aster yellows in some new host plants. Contribut. Boyce Thompson Instit., Bd. 3, 1931, S. 85.

Die „Asterngelbsucht" wird für 120 neue Wirte aus 15 Familien nachgewiesen, wobei die Krankheitserscheinungen genau beschrieben werden. Das Virus wird stets durch *Cicadula sexnotata* übertragen. Bei der Tomate aber gelang die Infektion nur durch Aufpfropfen kranken Gewebes von *Nicotiana rustica*. Ma.

Lojkin, M. and Vinson, C. G. Effect of enzymes upon the infectivity of the virus of tobacco mosaic. Contribut. Boyce Thompson Instit., Bd. 3, 1931, S. 147.

Holmes, F. O. Local lesions of mosaic in Nicotiana tabacum L. Ebenda, S. 163.

Emulsin, Pepsin und Hefeextrakt schwächen das Virusmosaik kranker Tabakpflanzen nicht; Trypsin und Pankreatin hemmen deutlich die Infektionskraft, Erepsin nur nach mehrtägiger Einwirkung. Im unbehandelten Preßsaft kranker Pflanzen wird das Virus nie durch ein Enzym angegriffen. Die Einwirkung auf die Infektionsstärke des Virus wird durch Aufkochen der Enzymlösungen aufgehoben. Absorptive Kräfte spielen bei den erwähnten Einwirkungen keine Rolle. — Holmes macht mittels Jodjodkalilösung die gelben Infektionsstellen mit Virus infizierter Blätter der Tabakpflanzen deutlich sichtbar, aber auch erkranktes Gewebe solcher Blätter, welche die sonstigen Symptome der Mosaikkrankheit nicht aufweisen. Ma.

Shapovalov, M. and Jones, H. A. Changes in the composition of the tomato plant accompanying different stages of yellows. Plant Physiology, 5, 157, 1931.

Nach Infektion der Tomate mit einer Viruskrankheit, die Gelbfleckigkeit der Blätter hervorruft, läßt sich eine Anreicherung von löslichen und nichtlöslichen Kohlehydraten in Blatt und Stengel der befallenen Pflanzen nachweisen. Sie nimmt mit dem Fortschreiten der Krankheit zu. Ma.

Vinson, C. G. and Petre, A. W. Mosaic disease of tobacco, II. Activity of the virus precipitated by lead acetate. Contrib. Boyce Thompson, Bd. 3, 1931, S. 131.

Mit Bleiazetat ist das Virus aus dem Safte mosaikkranker Tabakpflanzen ausfällbar. Reste organischer Nebenbestandteile konnte man aus dem Niederschlage mittels K_2HPO_4-Lösung entfernen. Der so gereinigte Niederschlag gab mit einer Lösung von primärem und sekundärem K-Phosphat (ph = 6,5) eine Viruslösung, welche genau so infektionsstark war wie der unbehandelte Preßsaft. Ma.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

Ernährungs- (Stoffwechsel)-Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Bos, H. Der Abfall der ganz jungen Obstbaumfrüchte. Acta phaenol. 's-Gravenhage, 1931, S. 59.

Verzögert sich infolge ungünstigen Wetters das Aufblühen der Knospen, so kann die Phasenreife für Blüten- und Blattknospen zusammenfallen, so daß sie sich gleichzeitig entwickeln. Blütenknospen treiben nämlich meist früher aus als Blattknospen. Es kommt im ersteren Falle zu einer Konkurrenz der beiden Knospenarten in der Baustoffversorgung: Die Blütenknospen werden benachteiligt und so ihre Fähigkeit zur Entwicklung von Früchten herabgesetzt. Ma.

Jørgensen, C. A. Die Blattrandkrankheit der Johannisbeere. Tidssk. Planteavl., 1931, S. 729. Dänisch.

Mangel an Kali und Kalk verursacht die Krankheit, von der es 2 Typen gibt: Bei dem durch Kalimangel verursachten Typus treten auf kleine oder normalgroße, dicke, lederartige Blätter und an den jüngsten Trieben die welkenden Blattränder, dunkelbraun gefärbt, trocken und spröde. Beim anderen Typ sind die Blätter stets hell und dünn, die welkenden Ränder hellbraun. Beide Typen können auch gleichzeitig auftreten. Der Gleichgewichtszustand zwischen den verfügbaren Mengen von K und N scheint gestört zu sein. Hemmend wirkt einseitige Düngung mit Chilesalpeter. Ma.

Veselý, J. Zur Frage der Entstehung des Buchenfrostkernes, verursacht durch den strengen Winter 1928/29. Lesnická práce, 1931, S. 256. Tschech. mit deutsch. Zusfg.

Der Rotbuchenfrostkern ist entstanden infolge physiologischer Reaktion des Baumes, hervorgerufen durch die Gleichgewichtsstörung zwischen den Funktionen der Wurzel, der Krone und des Stammes. Durch den Frost wurden Knospen und Äste beschädigt, wodurch Assimilation und Transpiration verringert wurden. Die Wurzeln konnten aus dem tief und lange gefrorenen Boden kein Wasser aufnehmen. der Baum paßte sich an, indem er den innern Teil des Splintes durch Bildung von Thyllen und Holzgummi von der Wasserleitung ausschloß. Ma.

Novák, V. und Maláč, B. Ein Beitrag zur Frage über den Einfluß der Kalkdüngung auf die Bodenreaktion und Wiesenbestand. Věstník čsl. akad. zeměd. Prag, 1932, S. 489. Tschech. m. deutscher Zusfg.

Der Feldversuch, ausgeführt auf natürlichem Wiesenboden in der Wallachei, Podzolzone der Alluvionen des Betschwaflusses, ergab bezüglich des Borstengrases *Nardus stricta*: Die Menge dieses verpönten Grases sinkt rasch mit zunehmender Kalkgabe und andererseits bei Düngung mit der Normalgabe von K, P, N. Eine Erhöhung der Reaktionszahl wirkt auf diese Grasart sehr ungünstig und die herabgesetzte Azidität des Bodens führt sogar zu dem gänzlichen Verschwinden desselben aus dem Wiesenbestand. Ma.

Sampson, A. W. and Parker, K. W. St. Johnswort on range lands of California. Univ. of California, Agr. Exp. Stat. Berkley, Bull. 503, 1931.

Das im vorigen Jahrhunderte nach N-Kalifornien eingeschleppte *Hypericum perforatum* L. besetzt jetzt daselbst 50 000 ha und ist zu einer Plage geworden, da es für Rindvieh und Schafe giftig ist und namentlich bei

hellgefärbten Tieren schwere Hautentzündung hervorruft. Überdies ist sein Nährwert ein sehr geringer und das Unkraut unterdrückt überall die guten Grasarten. Vorläufig dienen zur Eindämmung der Pflanze jegliches Verhindern am Absamen, entlang der Wasserläufe besonders, das Abweiden durch Ziegen, Verwendung von Natriumchlorat oder des auch im Chlorat enthaltenen „Atlacide", namentlich bei kleineren Unkrautinseln. Die Bekämpfung im großen ist noch ein Problem. Die Arbeit enthält aber auch eine Monographie der Pflanze. Verfasser warnen vor Einführung der in Europa vorhandenen natürlichen tierischen Feinde der Pflanze, weil sie sich an Kulturpflanzen gewöhnen könnten. Ma.

Strutz. Erfahrungen bei Anlage von Forstkulturen in Rauchgebieten. Angewandte Botanik, 1932, S. 161.

In einem Gebiete mit Moränenschotter und anderseits wenig Humus, der auf Wissenbacher Schiefer aufgelagert ist, ließ Verfasser flache Gräben ausheben und Kalk hineinwerfen; während des Winters blieben sie offen, nach der Aussaat der Eicheln im Frühjahr schloß man sie wieder. Zugleich wurde die perennierende Lupine ausgesät. Der Erfolg war ein voller; bei den späteren Anpflanzungen wurden dann die Reihen für die Roteichen weiter genommen und Rotbuchen dazwischen gesetzt. Die Parzellen lagen 300 bis 1000 m von der H_2SO_3 entwickelnden Rauchquelle entfernt. Bei der kanadischen Pappel war die Entwicklung eine recht gute. Alle Pflanzungen haben sich weiterhin normal entwickelt. Ma.

Arthold, M. Erfolge des Grünschnittes bei hagelbeschädigten Rebstöcken. Die Landwirtschaft, Wien, 1932, S. 69, 1 Abb.

Beobachtungen in der Weingegend Wachau (Donau) ergaben stets folgendes: Bei allen bis Juniende verhagelten Rebstöcken schneide man die grünen Teile bis auf das Basisauge der zerschlagenen Triebe zurück. Dies heißt „Grünschnitt". Man erhält bis zum Herbst genügend ausreifende Nachtriebe, die das Folgendjahr einen schönen Traubenbehang zeigen. Ma.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Hollrung, M. 100 Jahre Kartoffelkrankheit. Ein kritischer Rückblick. S. A. aus Kühn-Archiv, Bd. 33, 1932, 94 S.

Der Verfasser verfolgt den Entwicklungsgang, den die Lehre von der Ursache der Kartoffelkrankheit (Kraut- und Knollenfäule) genommen hat. Der von de Bary ausgehenden Auffassung, daß *Phytophthora infestans* den Urheber der Krankheit bildet, wird die von Liebig herrührende Annahme gegenübergestellt, daß Störungen im inneren Betriebe der Kartoffelpflanze den ersten eigentlichen Anlaß zum Eingreifen des Pilzes bilden. Die in der neueren Zeit mit der Züchtung als Mittel zur Begegnung der Kartoffelkrankheit gemachten Erfahrungen haben der längere Zeit in den Hintergrund gedrängten Liebig-Lehre neue Stützen zugeführt. Nach allem kommt der Verfasser am Schlusse des Rückblickes zu dem Ergebnis, daß ohne die Mitwirkung von *Phytophthora* zwar keine sichtbare Kraut- und Knollenfäule entstehen kann, daß ohne innere Schwächung der Kartoffelpflanze aber auch dem Pilze ein Eingreifen unmöglich ist. Hollrung.

Milovidov, P. F. Cytologische Untersuchungen an Plasmodiophora brassicae Woron. Arch. Protistenkunde, Bd. 73, 1931, S. 1, 3 Taf., 6 Fig.

In allen Stadien der intrazellulären Entwicklung von *Pl. brassicae* fand Verfasser ein Chondriom in Form von kurzen Stäbchen oder Körnchen. Die ersteren sind am längsten im Stadium beginnender Sporenbildung, wenn das Plasmodium in die Sporenanlagen zerfällt; jede dieser gibt viele Sporen. Die Kerne bleiben dauernd erhalten. Die „Chromidien" sind Reste der Chondriosomen und andere Plasmaeinschlüsse. Die Kernteilungsvorgänge sind erläutert. Ma.

d. Ascomyceten.

Gentner, G. Schädigung der Keimwurzeln von Roggen und Weizen durch Fusariumbefall. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. -schutz, 1932/33, **10**, 219 bis 222.

In vielen Keimproben von Weizen und Roggen der Ernte 1932, die bei 8—10° angesetzt worden waren, blieben bei einem Teil der Körner infolge Fusariumbefalls die Keimwurzeln aus, nur der Sproß entwickelte sich normal. Bei 20° Keimtemperatur trat die genannte Schädigung weniger häufig in Erscheinung. Bereits zur Zeit der Ernte angekeimte Körner wurden vom Pilz leichter befallen als andere. Da Konidien und Myzel von Fusarium durch Beizen mit Roggenfusariol abgetötet werden konnten und dadurch die Schädigungen des Saatgutes zu beheben sind, steht der Anerkennung solchen Saatgutes unter Voraussetzung sachgemäßer Beizung nichts im Wege. Kattermann, Weihenstephan.

Hemmi, T. and Kurata, S. Studies on septorioses of plants, II. Septoria Azaleae Voglino causing the brown-spot disease of the cultivated azaleas in Japan. Mem. of Coll. of Agric. Tokyo, Bd. 13, 1931, S. 1.

Nakamura, H. Der gleiche Titel. III. On Septoria Callistephi Gloyer on the China aster. (Ebenda, S. 23.)

Hirayama, S. Der gleiche Titel. IV. New or noteworthy species of Septoria found in Japan. (Ebenda, S. 33.)

Die Septoriose auf *Rhododendron ledifolium* und *R. obtusum* ist auf *Septoria Azaleae* Vogl. zurückzuführen: Im Herbst braune Flecke auf den Blättern, vom Dezember bis März starker Blattbefall. Nach Infektion mit auf Agarkulturen gewonnenen Konidien betrug die Inkubationszeit zwei Monate. — Auf Chinaastern in Japan sind Blattstiel, Blütenstengel und Hüllkelch von *Septoria Callistephi* Gloyer stark befallen. Blattinfektionen gelangen gut. — Der letztgenannte Autor zählt alle in Japan bemerkten *Septoria*-Arten auf, darunter 4 neue. Ma.

s'Jakob, J. C. Onderzoekingen over de beschadiging van het Hevea blad door Oidium Heveae. (= Untersuchungen über die Beschädigung des *Hevea*-blattes durch *Oidium Heveae*.) Arch. voor de Rubbercultuur, Nederlandsch Indie, 1931, S. 171—185. Holländisch.

Der mechanische Abschluß durch Wundkork verursacht bei *Hevea* nicht das beschränkte Wachstum des *Oidium Heveae*; er stört die Nahrungszufuhr und hemmt weiteres Wachstum. Es ist auch möglich, daß die Verdickung der Kutikula des weiterwachsenden Blattes den weiteren Angriff des Parasiten verhindert. Infolge Zerstörung der Epidermis durch den Pilz wird die Transpiration erhöht, was den Blattabfall bewirkt; der Mehltaupilz greift das Gewebe oder die Gefäßbündel des Blattstieles nicht so stark an, daß dies den Blattabfall bewirken würde. Die Folge des letzteren ist Ver-

minderung der Reservestoffe und zuletzt Absterben von Zweigen. Infolge des Absterbens der Epidermiszellen kommt es zu Mißbildungen der Blätter. Die systematische Stellung des oben genannten Pilzes ist noch nicht geklärt. Ma.

Pissarev. Die Ausbreitung des Sommerweizens nach Norden. Pflanzenbau, Jg. 8, 1931, S. 141.

Die Ausdehnung des Sommerweizenanbaues in Rußland ist durch den Nordrand des Schwarzerdegebietes begrenzt. Aber er fehlt fast ganz auch im Zentrum dieses Gebietes, was in der großen Verbreitung von *Fusarium* und Fritfliege den Grund hat, während beide Schädlinge dem dort sehr häufigen Haferanbau wenig anhaben können. In Rußland herrscht nördlich des 61. Breitengrades z. T. mächtiger Sommerweizenanbau. Zwischen der normalen Nordgrenze des Anbaugebietes bis zum 51. Grad und den Oasen über dem 61. Grad besteht eine Lücke von 10 Grad. In dieser Lücke sowie in der zuerst erwähnten könnten nur solche Sommerweizensorten angebaut werden, die frühreife, kurze Vegetation, Anspruchslosigkeit und Resistenz gegen beide Schädlinge aufweisen. Die in dieser Hinsicht von den russischen Pflanzenschutzstationen bereits vorgenommenen Kreuzungsversuche zwischen den einzelnen Sorten sind vielversprechend; für *Fusarium*-immune Züchtungen ging man von den Sorten des *Triticum dicoccum* und *Tr. turgidum* aus. Ma.

Sanford and Broadfoot. Studies of the effects of other soil-inhabiting microorganisms on the virulence of Ophiobulus graminis Sacc. Scientif. Agriculture, Bd. 11, 1931, S. 512.

Man konnte durch Kombination des Infektionsmaterials von *Ophiobolus graminis* mit den Kulturen von verschiedenen Mikroorganismen oder mit deren Kulturfiltraten — verwendet wurden hierzu Bakterien, Strahlen- und Schlauchpilze — die Pathogenität des gesamten Schadpilzes ± stark unterdrücken. Das Gegenteil trat nur selten ein. Filtrate waren meist viel weniger wirksam als Lebendkulturen. Zwei Möglichkeiten werden behufs Erklärung erwogen: Die schützenden Mikroorganismen beeinträchtigen den *Ophiobolus* durch Wettbewerb um die Nährstoffe oder durch Ausscheidung von Stoffwechselprodukten, die für den Schadpilz toxisch sind, ihn also in seiner Pathogenität (Fußkrankheit des jungen Weizens) hemmen. Unter den wirksamen Kulturen gab es solche mit alkalischem oder neutralem Medium, unter den unwirksamen auch solche, die ihr Medium stark ansäuerten. Die Pufferwirkung des Bodens gleicht die Säurewirkung der Filtrate baldigst aus. Die ganze Frage scheint komplizierter zu sein als man bisher angenommen hatte. Ma.

Wagner, Friedrich. Wissenschaftliche Obstbaum- und Beerenobstdüngungsversuche in Weihenstephan. Arbeit. Deutsch. Landwirtschaftsgesellsch. 1931, H. 377, 111 S.

Die 24 Jahre durchgeführten Düngungsversuche konnten bei Pastorenbirnbäumen das Auftreten des Schorfpilzes *Fusicladium pirinum* durch die Art der Ernährung nicht verhindern. Die ebenfalls langen Versuche mit Beerenobststräuchern ergaben deutlich die individuelle Veranlagung der einzelnen Sträucher gegen Pilzbefall (z. B. Rußtau): Rote Johannisbeeren werden häufiger von Rußpilzen und Schildläusen befallen als die schwarzen. Kalimangelerscheinungen treten bei den ersteren leichter auf als bei den anderen. Auf den diesbezüglichen Versuchsflächen waren im Juli gebräunte, also abgestorbene Blattränder und auch eine schwächere Ausbildung und ein rascheres vorzeitiges Abfallen des Laubes zu bemerken. Ma.

e. Ustilagineen.

Hansen, P. G. Kartoffelsprøjtning. (= Kartoffelbespritzungen.) Vort Landbrug, 1931, S. 402. Dänisch.

Über 1200 Spritzversuche ließ Verfasser seit 1911 gegen *Phytophthora* durchführen. Die in 16 Versuchsjahren erzielten Mehrerträge betrugen 30 dz (oder 16 %) je Hektar; die Kosten verursachten 30 Kronen, die Mehrerträge 120 Kr. Genaue Rezepte für die Kupfersoda- und Bordeauxbrühen. Ma.

Singh, T. C. N. A note on the occurrence of smut on Selaginella chrysocaulos. New Phytologist, Bd. 29, 1930/31, S. 294.

Die Tilletiacee *Entyloma polysporium* fand man auf der genannten *Selaginella*-Art bei Mussoorie in Indien: Auf Blatt und seltener auf Stengel dunkelbraune bis schwarze Flecken. Ma.

f. Uredineen.

Fischer, Ed. Die Beziehungen zwischen Gymnosporangium confusum Plowr. auf Juniperus phoenicea und J. Sabina. Bericht. Schweizer. Bot. Ges., Jg. 40, 1931, S. 1—8.

Um Bern erzeugt das *Gymnosporangium confusum* von *Juniperus Sabina* viele Aecidien auf *Cydonia*; stammt der Pilz von *Junip. phoenicea*, so entstehen die Aecidien nur sehr selten, viel häufiger kommt es da zu schwarzen und violetten Verfärbungen der Blattrippen, die Blätter sterben aber ab. Das *Gymnosporangium* vom ersteren *Juniperus* konnte Verfasser auf die zweite *Juniperus*-Art übertragen; es handelt sich daher nicht um 2 genotypisch verschiedene Kleinarten. Weiters ergab sich, daß *G. confusum* im Mittelmeergebiete auf *Jun. phoenicea* für *Cydonia* virulenter wird als in Mitteleuropa (Schweiz) auf *Jun. Sabina*. Ma.

Greaney, F. J. The influence on yield and grade of harvesting rusted wheat at different stages of maturity. Scient. Agric., Bd. 11, 1931, S. 492.

In den Jahren 1927—1929 erntete man 15 Tage vor Beginn der Vollreife alle 3 Tage gleiche Teilstücke und bestimmte den Rostbefall, den Ertrag, das 1000-Korngewicht, den Anteil an grünen Körnern und die Qualität. Die am frühesten geernteten Parzellen wiesen den geringsten Ertrag auf. Die Parzellen, welche 3 Tage vor der angenommenen Vollreife abgeerntet wurden, gaben den Höchstertrag und die beste Qualität. Ma.

Muszynski, J. Das massenhafte Auftreten dss Baldrianrostes auf der kultivierten Valeriana officinalis in Wilno. Acta Soc. Bot. Polon., 1931, S. 89. Poln. m. deutsch. Zusfg.

Seit 1923 wird im Garten der Universität Wilno *Valeriana officinalis* gezogen. Das Ursprungsmaterial waren wildwachsende Pflanzen, dann wurde eigener Samen verwendet. 1929 erschien *Puccinia commutata* Syd. plötzlich massenhaft. Der Sommer dieses Jahres war heißtrocken. Man besprengte die befallenen Pflanzen mit 2 %iger Sodalösung, was zur Hemmung des Rostbefalles führte. Ma.

g. Hymenomyceten.

Brooks, F. T. and Brenchley, G. H. Further injection experiments in relation to Stereum purpureum. New Phytologist, 1931, S. 128.

Die von *Stereum purpureum* an Pflaumenbäumen hervorgebrachten Krankheitserscheinungen werden auch nach Infektionen eines Extraktes aus zerriebener Pilzmasse oder einer Nährlösung, in welcher der Pilz kultiviert

wurde, hervorgerufen: Braunwerden der Blattspitzen, Absterben von Blattflächenteilen, Durchlöchern der Blätter infolge Ausfallens der befallenen Teile („Silberblätter"). In beiderlei Extrakten sind zwei verschieden wirkende Stoffe zugegen: der Stoff a erzeugt die Bräunung, verträgt ein Kochen 2 Minuten lang und diffundiert leicht durch die Kollodiumhaut. Der Stoff b verursacht die „Silberblätter", wird durch das gleich lang andauernde Kochen zerstört und diffundiert viel schwerer. Doch gelang die völlige Trennung der beiden Stoffe noch nicht. Die Stoffe scheinen keine Enzyme zu sein.

Ma.

2. Durch höhere Pflanzen.

b. Chlorophyllfreie oder -arme Vollparasiten.

Pushkareva, K. V. To the characteristic of the seeds of different biological races of broom rape (Orobanche). Works Agric. Experim. Instit. Rostowa. Don, Bd. 2, 1930/31, S. 12. Russ. mit engl. Zusfg.

Idanow, L. A. Results of works on sunflower selection in connection with the resistance of this plant to Maligen Doabroom rape (Orobanche cumana β.) infection. Ebenda, Bd. 3, 1931, S. 229. Russ. m. engl. Zusfg.

Man kann die Rassen der *Orobanche cumana* nach Samenform und Größe des Samenendosperms nicht auseinanderhalten; nur durch Aussaat von Sonnenblumensorten, welche gegen diesen Parasiten resistent sind, sind sie erkennbar. — Auf der Donschen Selektionsstation werden alle *Helianthus*-Sorten von der *Orob. cumana* α („gutartige" Form) befallen, es gibt aber auch Sorten, die gegen die „bösartige" Form (*Or. cum. β.*) nicht immun sind. Das Verbreitungsgebiet der β-Form ist Gouvern. Woronesch, einige Bezirke in der Ukraine und N.-Kaukasus. Anfällige Sorten sind *Helianthus mollis, cucumerifolius, debilis, annuus intermedius sanguineus.* Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

a. Würmer (Nematoden und Regenwürmer usw.)

Rademacher, B. Verminderung des Nematodenschadens durch Zwischenfruchtbau. Zuckerrübenbau, 1932, S. 63—66.

Aus den Versuchen Rademachers geht hervor, daß sich eine erhebliche Verminderung der den Ackerboden verseuchenden Nematoden durch Anbau von weißem Steinklee und durch Bohnen-Wicken-Gründüngung erzielen läßt. Je reichlicher die Witterungsverhältnisse das Bohnen-Wickengemenge gedeihen lassen, um so günstiger ist die Wirkung. Steinklee leistet nur in der einjährigen Form *Melilotus albus annuus* die gewünschten Dienste.

Hollrung.

c. Gliederfüßler (Asseln, Tausendfüßler, Milben mit Spinnmilben und Gallmilben).

Massee, A. M. The black berry mites. Jour. of Pomolog., Bd. 9, 1931, S. 298 bis 302.

Eriophyes essigi Hass. ist als Erreger der „Redberry" bei Brombeeren in Nordamerika und in England gefürchtet: Die unter den Knospen überwinternden Milben beginnen mit dem Fraß sogleich nach Blütenblätterabfall, besonders an der Basis der Einzelfrüchte, so daß Mißgestaltungen der ganzen Früchte die Folge sind, die auch ungleich reifen. Sie werden abnorm rot. Der Befall dehnt sich Jahre hindurch aus, bis es zur Katastrophe kommt. Ähnliche Krankheitsbilder bei der Logan- und Himalayabeere und bei der wilden Brombeere. Sehr frühes Spritzen mit Schwefelkalk nützt. Ma.

d. Insekten.

Bartley, H. N. and Scott, L. B. Plowing ase control measure for the European corn borer in western New York. U.S. Dep. Agric. Circular, Nr. 165, 1931.

In einer Tiefe von 24 Zoll (= 60 cm) gehen 100% der Raupen von *Pyrausta nubilalis* ein; aus einer Tiefe von 6 Zoll gelangte nur ein Teil der Raupen an die Erdoberfläche. Man pflügte in Feldversuchen den Boden 6 Zoll (= 15 cm) tief um und umgab die Feldstücke mit Fallen. In diesen fand man viel mehr Larven dann, wenn der Boden stoppelfrei war, als wenn man auf den Parzellen Stoppeln ausstreute, da die Larven im ersteren Falle keine Schlupfwinkel besaßen. Man kann also durch ein gründliches Unterpflügen der Stoppel in die Tiefe von 6 Zoll die Raupen am erfolgreichsten bekämpfen. Im Frühjahr ist aber erneut dann zu unterpflügen, wenn durch Frost die Stoppeln wieder zum Vorschein kommen sollten. Ma.

Klein, H. Z. Studien zur Ökologie und Epidemiologie der Kohlweißlinge. II. Zur Bionomie von Pieris brassicae und deren Parasit Mircrogaster glomeratus L. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiolog., 26. Bd., 1931, S. 192.

Genaue Angaben über Ei-, Puppen- und Raupengrößen und das Fraßausmaß. Innerhalb 27 Tagen fraßen 10 Raupen ¼ qm Blattwerk. Zuerst Fensterfraß. Das Anstechen der Raupen durch die Wespe *Microgaster glomeratus* erfolgt in den ersten Tagen nach dem Schlupf aus den Eiern. Im Dezember waren in Palästina fast alle gesammelten Raupen parasitiert. Die kürzeste Puppenentwicklung findet statt bei der Kombination höchste Temperatur und niedrigste Luftfeuchtigkeit. Ma.

Poeteren, N. van. De Coloradokever. Tijdschrift over Plantenziekten, 1932, S. 253—276, 2 Tafeln.

Faes, H. und Bovey, P. Le Doryphore du Colorado et la defense de nos cultures de pomme de terre. Annuaire agricole de la Suisse, 1932, S. 59—70, 8 Abb.

Beide Verfasser weisen auf die Gefahr hin, die ihren Ländern durch die immer weiter fortschreitende Ausbreitung des Kartoffelkäfers in Frankreich erwächst. Der Schädiger hat in 200 km Entfernung von der schweizer Landesgrenze Fuß gefaßt. Poeteren behandelt auch ausführlich die Übelstände, welche mit den Kartoffelausfuhrverboten nach England und Deutschland für Holland verbunden sind. Beide Verfasser beschreiben den Schädiger, seine Lebensweise und die zu seiner Fernhaltung bezw. Vernichtung erforderlichen Maßnahmen. Hollrung.

Prochaska, Max. Der Mohnbau in Beziehung auf Boden und Witterung. Die Landwirtschaft, Wien, Jg. 1932, S. 59.

Die Studien des Verfassers über die Bekämpfung des Weißfleckrüßlers in Österreich und Ungarn ergaben: Da es bis jetzt nicht gelungen, ein allgemeingültiges Bekämpfungsmittel gegen diesen Rüßler zu entdecken, kommen nur folgende drei Faktoren in Betracht: Tritt der Schädling mehrere Jahre stark auf, so schränke man den Mohnbau ein oder lasse ihn auf. Man pflanze den kleinkapseligen, sich stark verzweigenden Mohn, da sich infolge längerer Blütezeit die sich zuletzt entfaltenden Blüten (die Flugzeit des Käfers ist da schon beendet) zu normal befruchteten Kapseln entwickeln können. Bei kleineren Mohnfeldern nächst Wirtschaften treibe man morgens noch nicht gefütterte Hühner auf das Mohnfeld. Ma.

Roepke, W. K. J. Kort verslag over het iepenziekte-onderzoek, verricht op het laboratorium voor Entomologie te Wageningen, gedurende het jaar 1932. Tijdschrift over Planzenziekten, 1933, S. 16, 17.

Westerdijk, Joha. Korte verslag over het Iepenziekte-onderzoek, verricht op het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" te Baarn, gedurende 1932. Tijdschrift over Plantenziekten, 1933, S. 17 bis 20.

Roepke berichtet, daß die Heranziehung der Schlupfwespe *Coeloides scolyticida* zur Bekämpfung des Ulmensplintkäfers insoweit von Erfolg begleitet war, als es gelungen ist, den Parasiten auf einer vorgesehenen Stelle anzusiedeln. Der Befall geschlagener Ulmenstämme mit Splintkäfer wird nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen am besten durch Kohlenteer oder Karbolineum verhindert. Ein Mittel, welches die in der Rinde lebenden Käfer abtötet, konnte bis jetzt nicht aufgefunden werden. Dreimonatliches Verweilen der Ulmenrinde in Wasser scheint hinreichend zu sein, um die Rinde ungeeignet als Futterstoff für den Splintkäfer zu machen.

Westerdijk führte zahlreiche Verseuchungsversuche an Ulmen verschiedenörtlicher Herkunft aus. Die amerikanischen Sorten erwiesen sich wiederum als sehr anfällig, die asiatischen als sehr widerständig. Unter den europäischen Sorten wurden einige ermittelt, die der Krankheit wenig unterliegen und deshalb geeignet sind für die Herstellung widerständiger Pfropfhybriden. Der Versuch, *Graphium ulmi* auf Linde, Buche, Erle, Robinie, Esche und Zürgelbaum (Celtis) zu übertragen blieb ohne Erfolg.

Hollrung.

Ripper, W. Eine neue Methode der Kolonisation der Blutlauszehrwespe. Die Gartenbauwissenschaft, 6. Bd., 1932, S. 682, 2 Abb.

Während eine erfolgreiche Bekämpfung der Blutlaus mit Hilfe der Blutlauszehrwespe, *Aphelinus mali*, in Italien gelungen ist, versagt die Anwendung des in Italien üblichen Verfahrens bei der Durchführung dieser biologischen Bekämpfung in anderen Ländern Europas aus verschiedenen Gründen, vor allem infolge der ungünstigeren, häufig regenreichen Witterung im Frühjahr und im Frühsommer. In Steiermark wurde nun eine neue Methode der Vermehrung und Kolonisation des Blutlausparasiten ausgearbeitet, die trotz der dort einer *Aphelinus*-Verbreitung entgegenstehenden Schwierigkeiten ein sicheres Angehen der Parasitenkolonien gewährleistet. Die Heranzucht der Zehrwespen erfolgt unter großen Leinwandzelten an kleinen, bis zu brusthohen Bäumchen oder in Zuchtkästen nach Art der gewöhnlichen Parasitenkästen, die einzelne Zweige oder ganze Formobstbäumchen einschließen. Zum Versand der Zehrwespen und zu ihrer Kolonisation werden kleine Kistchen verwendet von Ausmaßen, die den Bestimmungen für ein Muster ohne Wert entsprechen. Am Deckel des Kistchens ist eine Metallröhre befestigt, in der sich die zuckerhaltige Futterlösung befindet. Die Zehrwespen bleiben in den Kistchen, in kühlen Räumen verwahrt, mehrere Wochen lang am Leben und können dann bei günstigem Wetter in der Obstpflanzung ausgesetzt werden. Eine sofortige Parasitierung der vorhandenen Blutläuse und die rasche Bildung von *Aphelinus*-Kolonien ist so gesichert. Einen weiteren Vorteil dieser Kolonisationsmethode gegenüber der in Italien üblichen (Anbringen von Apfelzweigen, die mit parasitierten Blutläusen besetzt sind, an den Bäumen), sieht Verfasser darin, daß die Gefahr einer Krebsverschleppung mit dem Infektionsmaterial vermieden wird. Elßmann.

2. Durch höhere Tiere.

e. Säugetiere.

Pustet, A. Die Bekämpfung der Bisamratte in Bayern in den Jahren 1929 bis 1931. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau und -schutz, 1932/33, **10**, 222—242.

Dem Bericht muß entnommen werden, daß zwar noch die vorgesehene Sperrlinie eingehalten werden konnte, daß andererseits aber wegen der Abnahme der privaten Fangtätigkeit und wegen der Überlastung der staatlich angestellten Bisamjäger sowie wegen der Knappheit an finanziellen Mitteln der Erfolg der durchgeführten Maßnahmen in Frage gestellt ist, wenn nicht eine ganz entscheidende Stützungsaktion durchgeführt wird. Die Schwierigkeit der Lage erhellt auch daraus, daß wegen der Überhandnahme von Bisamratten in den Altbefallsgebieten die Sperrlinie von viel mehr Tieren überschritten wird als in früheren Jahren. Von Interesse ist vielleicht die Tatsache, daß 1929 über 16 000, 1930 mindestens ebensoviel Tiere insgesamt erlegt wurden. Bezüglich der Einzelheiten muß auf den Bericht selbst verwiesen werden. Kattermann, Weihenstephan.

D. Sammelberichte (über tierische und pflanzliche Krankheitserreger usw.)

Faes, H., Staehelin, M. und Bovey, P. La lutte contre les parasites de la vigne, champignons et insectes, en 1930 et 1931. Sonderabdruck aus Annuaire agricole de la Suisse 1932, 34 S., 4 Abb.

Während der Berichtsjahre hat in der Umgebung von Lausanne der falsche Mehltau der Weinstöcke und der Heu- und Sauerwurm Anlaß zu Bekämpfungsversuchen gegeben. Gegen *Peronospora* leistete die gewöhnliche oder die mit einem Klebemittel versehene Kupferkalkbrühe die besten Dienste. Kolloidale Kupferkalkbrühe, eine unter der Bezeichnung O. C. und O. C. M. gehende Kupferbrühe, Cuivrol, Fungan, das karbolineumhaltige Mittel Solcura und die kupferhaltigen Pulver Horst und Nosperit blieben demgegenüber in ihren Leistungen zurück. Den Pulvern fehlt vor allem die andauernde Klebekraft. Den sog. automatischen Spritzen wird der Vorzug gegeben gegenüber den handbetätigten.

Die Abwehr von *Conchylis* und *Eudemis* durch Bestäubung der Reben mit pulverförmigen Mitteln blieb ohne vollen Erfolg. Unter den versuchsweise angewandten Stoffen zur Vertilgung der ersten Jahresbrut leistete Kalk- und Bleiarseniat das Beste, Kupferkalkbrühe mit Nikotin und Sumerol Befriedigendes. Gegenüber jungen Räupchen versagen aber die beiden letztgenannten Mittel den Dienst. An Stelle der bisher für die Vernichtung der zweiten Brut verwendeten Nikotinaufmachungen leisten auch verschiedene, aus dem Paraffinöl hergestellte Erzeugnisse Brauchbares.

Weitere Mitteilungen des Berichtes nehmen Bezug auf *Coniothyrium*, auf die Reblaus und *Cnephsaia wahlbomiana*. Die letztgenannte Motte schädigt den Rebstock nur gelegentlich. Während der Jahre 1924 bis 1931 an *Riparia× Rupestris* durchgeführte Feststellungen über den Befall mit Reblausgallen ergaben sehr verschiedene Befallstärken. Seit 1929 wurden Gallen auch an *Riparia×Gamay*, Oberlin 604, Seibel 2006 und Seibel 2010 vorgefunden. Von *Coniothyrium* konnte nachgewiesen werden, daß der auf trockenen Beeren haftende Pilz seine Entwicklungsfähigkeit 11 Jahre hindurch beibehält. Hollrung.

Chodakowsky, N. Ergebnisse der seitens der phytopathologischen Abteilung der Wolgadeutschen Pflanzenschutzstation 1928—1930 durchgeführten Untersuchungen. Volkskommissar. f. Landw. der U.S.S.R. der Wolgadeutsch. Pokrowsk, 1931, S. 1—54. Russisch.

Auf Cucurbitaceen ist *Colletotrichum lagenarium* Ell. et Holw. im Gebiete häufig. Die Sporen des Pilzes verlieren bei direkter Sonnenbestrahlung von 40° C die Keimfähigkeit nach 30 Minuten. Nun liegen die Sporen tiefer im Boden, so daß durch ihn die Krankheit leicht übertragen wird. Die am Boden liegenden Cucurbitaceen-Früchte werden von oben her infiziert, weil die Insekten die Sporen übertragen. Verfasser rät an, die Samen vor Aussaat mittels 0,1 %iger Sublimatlösung vorzunehmen, die dann abzuspülen ist. Auf dem Felde ist Schwefelkalkbrühe zur Abtötung des Pilzes zu verwenden. Im Gebiete trat schon bei einer Gabe von 4 g Schweinfurtergrün je 16 kg Weizenkörner keine Infektion mit Weizensteinbrand auf; die Kontrollparzellen wiesen einen Befall von 9,33% auf. — Die durch *Bacterium glycineum* hervorgerufene Bakteriose ist die häufigste Sojakrankheit. Ma.

III. Pflanzenschutz
(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Jonge, L. J. A. de. Plantenziektenkundige Vraagstukken in Verband met de Vlascultuur. Tijdschrift over Plantenziekten, 1933, S. 1—10.

Wiedergabe eines Vortrages, in welchem Jonge die wesentlichen pilzlichen Krankheiten des Flachses einer kritischen Betrachtung unterzieht. Er legt dabei besonderen Nachdruck auf die Notwendigkeit der Beschaffung hinlänglich widerstandsfähiger Sorten und, was besondere Beachtung verdient, auf die Bedeutung der Ernährungsweise der Flachskulturen gegenüber dem Flachsbrand, dem Flachsrost und der als „doode harrel" (*Phoma sp.*) bezeichneten Krankheit. Hollrung.

Kotte. Schäden an Reben durch Unkrautbekämpfungsmittel. Weinbau und Kellerwirtsch., 1931, S. 136.

Bei einer Unkrautbekämpfung mit Natriumchlorat gab es Schäden an den nächstgelegenen Reben: Unregelmäßige Flecke auf Blättern, die z. T. ganz verdorrten. Der folgende Regen dürfte das Chlorat ausgewaschen und in die Nähe der Rebenwurzeln gebracht haben, wodurch der Schaden entstand. Ma.

Poeteren, N. van. Visschen en Carbolineum. Tijdschrift over Plantenziekten, 1933, S. 14, 15.

Es wird darauf hingewiesen, daß nun auch in Holland, wie vor Jahren schon von Speyer in den Elbniederungen, das Sterben von Fischen in den Obstpflanzungen nahe liegenden Wassergräben wahrgenommen worden ist. Für Hechte wirkt 1 Teil Phenol auf 200 000 Teile Wasser tödlich. Bei starkem Windgange ist mit einer Verunreinigung des Wassers bis auf 700 m Entfernung vom Spritzorte zu rechnen. Hollrung.

Rademacher, B. Praktische Möglichkeiten zur Verhütung und Bekämpfung der Urbarmachungskrankheit. Fortschritte der Landwirtschaft, 1932, S. 457—468.

Die nach dem Urbarmachen von Heideböden an den Pflanzen auftretende Krankheit darf nach Rademacher nicht einseitig auf die Art des

Bodens, auf in ihm enthaltene Giftstoffe oder gar auf den Pilz *Phoma* zurückgeführt werden, vielmehr müssen alle das Wachstum beeinflussende Umstände in Rücksicht gezogen werden. Eine wesentliche Rolle spielt offenbar die wasseraufnehmende und Wasser festhaltende Kraft des Heidebodens. So fördert zu weit gehende Lockerung des Bodens die Krankheit. Die Düngung bleibt ohne erheblichen Einfluß. Wo die üblichen Kulturmaßnahmen zur Behebung des Übels nicht mehr ausreichen, muß zu anderweitigen Mitteln gegriffen werden. Vorbeugend wirkt Einbringung von Kupfersalz in den Boden. Bei bereits vorliegender Erkrankung wird Bespritzung mit Kupfersulfat oder -nitrat oder auch mit einem kupferhaltigen Hederichmittel empfohlen. Auf die Blätter gebrachtes Kupfersalz wirkt durchgreifender als das dem Boden zugeführte. Die Einbringung von gemahlenem Mansfelder Kupferschiefer in den Boden erwies sich als nutzbringend. Rademacher trat schließlich noch der Sortenfrage näher. Eine völlige unempfindliche Sorte scheint es überhaupt nicht zu geben. Die große Anzahl der einer Prüfung unterzogenen Sorten wird ihrer Anfälligkeit nach in sechs Klassen verteilt. Am wenigsten empfindlich erwiesen sich Rotenburger Schwarzhafer, Schwarzer Präsident und der amerikanische Black Mesdago. Hollrung.

Schoevers, T. A. C. Bestuiven en Bestuivers. Tijdschrift over Plantenziekten, 1932, S. 229—252, 8 Tafeln.

Der Verfasser stellt in dieser Mitteilung das Bestäuben dem Bespritzen gegenüber und kommt zu dem Endergebnis, daß für die Niederlande das Bespritzen die größere Erfolgsicherheit besitzt. Als Vorteile des Bestäubens werden genannt: die schnellere Arbeitsdurchführung, der Wegfall des Wassers und der Zubereitung des Mittels, der geringere Bedarf an Löhnen, die größere Leichtigkeit und damit bessere Handlichkeit der Bestäubungsgeräte, die größere Einfachheit und dadurch Billigkeit, das Unterbleiben einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit gegenüber Kastenpflanzen und endlich die Erhaltung der Farbenschönheit wie auch der Glattschaligkeit bei Äpfeln und Birnen. Demgegenüber sind Nachteile: die geringere Wirkung, der höhere Preis, die Abhängigkeit der Wirkung von Wind und Wetter, das geringere Haftvermögen, die mangelhafte Sichtbarkeit der staubigen Niederschläge, die Erschwerung hinsichtlich der zielsicheren Verwendung und endlich der Mangel von staubförmigen Mitteln gegenüber gewissen Krankheiten. Hollrung.

Tollenaar, D. Jaarverslag 1. Mai 1931 — 30. April 1932. Mitteilung Nr. 76 der Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak in Klaten (Java). 1932, 118 S., 5 Abb.

Im Abschnitt III macht Thung Mitteilungen über verschiedene Krankheiten der Tabakpflanzen, darunter Mosaik, Krupuk, Schleimfluß, *Oidium tabaci*, *Cercospora nicotianae*. Von der Mosaikkrankheit wurde eine neue Form vorgefunden, die sich offenbar bereits im Saatbeet auf der Tabakpflanze einstellt. Mosaikkranke Blätter haben eine verkürzte Brenndauer. Unter diesem Übel leiden auch die von Krupuk befallenen und die künstlich beschatteten Tabaksblätter. Erneut konnte die Wahrnehmung gemacht werden, daß Tabak nach schleimkranker Katjang tanah (Erdnuß, *Arachis hypogaea*) ebenfalls der Schleimkrankheit anheim fällt. Die Bekämpfung des echten Mehltaues durch Bodenbeschwefelung führte zu ungünstigen Ergebnissen. *Cercospora nicotianae* stellte sich namentlich auf Tabakfeldern ein, die zu spät oder gar nicht mit Kupferkalkbrühe behandelt worden waren. Eintauchen der Stecklinge in Kupferkalkbrühe erwies sich gegenüber der „Spikkel"-Krankheit als nutzbringend. Hollrung.

Vasiliu, V. V. Versuche im Forstgarten über die Bedeckung des Bodens mit geteerter Pappe. Revista pădurilor, 1932, S. 37. Rumänisch.

Die Bedeckung der Pflänzchen im Forstgarten mit geteerter Pappe verhindert Verunkrautung des Bodens, sodaß eine Bekämpfung des Unkrauts unnötig ist. Ma.

H. Eidmann. Die Flugzeugbestäubungen der Forstschädlinge und ihre Organisation im Lichte neuzeitlicher Erfahrung und Forschung. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 65. Jg., 1933, S. 24, 65.

Die monographische Bearbeitung des Themas ergab: Die Flugzeugbestäubung ist die einzige Methode, bereits ausgebrochene Kalamitäten primärer Schädlinge, so der Großschmetterlinge und Blattwespen, auf größerer Fläche noch zum Stillstand zu bringen und die bedrohten Bestände zu retten. Die neuesten Fraßgifte erzielten Erfolgsprozente bis zu 100 %, doch sind auch sie vorläufig in ihrer Anwendung auf nackte Raupen beschränkt. Es besteht aber Hoffnung, daß es gelingen wird, auch noch Kontaktmittel gegen behaarte Raupen (Nonne) zu finden. Heute besteht nicht mehr die Ansicht, daß die Motorbestäubung die Flugzeugbestäubung — oder umgekehrt — verdrängen könnte. Der Erfolg einer Bestäubungsaktion ist von folgenden wichtigeren Faktoren abhängig: rechtzeitiger Beginn, umsichtige und straffe Organisation, einwandfreies Funktionieren der technischen Ausführung, Beachtung der Witterungsverhältnisse. Die Kosten der Bestäubungen haben sich gegenüber früher nicht wesentlich geändert. Ma.

Friedrichs, G. Ein Jahr Überwachung der Lohnsaatbeizstellen in Westfalen. Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst, **12**, 53, 1932.

Die Einführung der Trockenbeize des Getreides hat in Westfalen zu einer neuen Art von Gewerbe geführt, das neben der Reinigung des Getreides in einem Arbeitsgang auch das Beizen gegen Bezahlung durchführt. Mißstände, insbesondere die Häufigkeit ungenügender Beize, machten den Erlaß einer Polizeiverordnung notwendig, durch die die Lohnsaatbeizstellen genehmigungspflichtig wurden. Die Genehmigung wird nur erteilt, wenn durch die Hauptstelle für Pflanzenschutz das Vorhandensein einer geeigneten Beizanlage festgestellt und deren sachgemäße Bedienung gewährleistet ist. Eine laufende Kontrolle der Beizbetriebe wird bei der Hauptstelle für Pflanzenschutz ausgeübt durch Untersuchung gebeizter Saatgutproben, die während der Beizperiode an den Beizstellen entnommen werden. 1931 erhielten 111 Betriebe die amtliche Erlaubnis. Von 228 untersuchten Saatproben erwiesen sich 59,2% als genügend, 40,8% als ungenügend gebeizt. Im Vorjahr war das Verhältnis sehr viel ungünstiger gewesen, da bis zu 80% der Proben ungenügend gebeizt waren. In Zukunft sollen je 10 Proben bei jeder Beizstelle entnommen und untersucht werden, und außerdem sollen die Landwirte zur Einsendung von Proben des Getreides, das sie haben beizen lassen, im gebeizten und ungebeizten Zustande aufgefordert werden. Behrens.

Schmitt, N. Übersicht über die deutschen Pflanzenschutzmittel und die Pflanzenschutzmittel herstellende Industrie. Die kranke Pflanze, Jg. 1932, Heft 4/5, 2 Seiten.

In dem von der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem herausgegebenem Verzeichnisse sind 828 im Handel befindliche Pflanzenschutzmittel festgestellt, von denen 125 Mittel mit dem Jahre 1932 vom Deutschen Pflanzenschutzdienste geprüft und anerkannt sind. Das Verzeichnis weist

278 Unternehmen auf, die sich mit der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln befassen; davon lassen nur 63 ihre Erzeugnisse vom Dtsch. Pflanzenschutzdienst prüfen. Wir leiden an einem Überangebot von Mitteln! Um jegliche Unordnung zu vermeiden, wurde die Anlage einer Kartothek angelegt, die ständig auf dem laufenden gehalten wird. Das Kartothekenblatt enthält links oben in der Ecke den Namen des Pflanzenschutzmittels (z. B. Arsenstäubemittel „Z", darunter der Schädling oder die Krankheit, gegen die es wirksam ist (hier „gegen beißende Insekten an Reben"); rechts in der Ecke oben die Herstellfirma (hier Chem. Fabriken Gebr. Schulze, Berlin, Adresse.) Auf dem übrigen Raume besondere Bemerkungen (z. B. hier: 100% verstäuben). Um die Firmen auch anschreiben zu können, ist eine Kartothek mit den Adressen der Hersteller beigefügt (im gegebenen Falle Berlin SW 11, Müllerstraße 4. . . . . Chemische Fabriken Gebr. Schulze A.G.). Die Karten sind alphabethisch eingeordnet, daher rasche Übersicht und leichtes Einfügen neuer Karten. Verfasser empfiehlt die Kartei den Merkblättern Nr. 7 und 8 (ausgegeben von der Reichsanstalt) voranzustellen, um jederzeit prüfen zu können, welches der in der Kartei enthaltenen Mittel vom Dtsch. Pflanzenschutzdienst geprüft und anerkannt ist. Eine solche Kartei ist für alle einschlägigen Organe (Behörden, Institute, Industrie und Handel, Forscher usw.) geradezu unentbehrlich. Aber es fehlt an einem Verleger, der den Druck dieser Kartei übernimmt. Sicher wäre wichtig eine starke Reduktion der Mittel und eine Sicherheit, daß sie in ihrer Qualität unverändert bleiben. Ma.

IV. Abweichungen im Bau (Teratologie), Mutationen usw.

Clare, T. S. and Johnston, G. R. Polyembryony and germination of polyembryonic coniferous seeds. Americ. Journ. Bot., Bd. 18, 1931, S. 649 bis 683, 1 Pl.

Polyembryonie bei der Keimung bemerkten Verfasser nur bei folgenden *Pinus*-Arten: *P. torreyana*, *P. cembroides* var. *monophylla* (bei beiden 2 gleiche Embryonen in linearer Anordnung, bei letzterer Art sogar 6 Embryonen, von denen 4 mit Kotyledonen versehen waren) und auch *P. sabiniana*. Dazu Studien über das Überleben der Embryonen und die Menge des Endosperms. Ma.

Latter, J. Schizocotyly and genetic variation in Acer. New Phytologist, 1931, S. 66.

Keimlinge des Traubenahorns mit tiefgespaltenen Keimblättern oder auch mit drei Keimblättchen werden gefunden. Letztere Pflänzchen entwickelten später dreizählig-quirlige Blätter an der Hauptachse, an den Seitenzweigen aber gegenständige Blätter. Ma.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.